T. Bolos Ş. Teodor

Îndrumătorul izolatorului ANTICOROZIV

Ing. Teodor Botoş ★ Ing. Şerban Teodor

ÎNDRUMĂTORUL IZOLATORULUI ANTICOROSIV

EDITURA TEHNICĂ
București ● 1974

Scanned with OKEN Scanner

Prefață

Coroziunea, flagelul care distruge anual pe plan mondial mii de tone de metal, nu este în esență decît unul dintre aspectele sub care ni se înfățișează continua transformare a materiei în natură.

Aerul, apa, razele solare, descărcările electrice, variațiile de temperatură etc. sînt agenți naturali comuni, care corodează construcțiile. Acțiunea lor este însă lentă, astfel că, asigurîndu-se o protecție corespunzătoare, se poate realiza folosirea construcțiilor un timp îndelungat.

În natură există și medii care prin acțiunea lor accelerează distrugerea construcțiilor, cum ar fi atmosfera marină, apa de mare, apele freatice saline sau termale și altele. În marile orașe industriale atmosfera poluată de fumul degajat de la arderea combustibililor și carburanților, care conțin sulf, are în compoziție printre altele bioxid de sulf, însoțit de cantități mai mici, de trioxid de sulf, care prin cambinare cu vaporii de apă dau acizi, ce constituie agenți corosivi deosebit de puternici.

De asemenea, depozitele de cenușă, care conțin cantități apreciabile de sulf, sub acțiunea oxigenului din aer și a precipitațiilor atmosferice, formează agenți agresivi, constînd în acid sulfuric sau sulfați, care se înfiltrează în pămînt și poluează apa freatică. Canalizările industriale cu timpul se fisurează, din care cauză au loc pierderi de ape agresive, care se infiltrează și ele în pămînt.

Degajările de gaze din instalațiile neetanșate sau insuficient etanșate, răspîndite în atmosferă, constituie elemente de coroziune. Tot astfel, scurgerile din lichide agresive din instalațiile defecte, insuficient etanșate sau datorate manevrărilor incorecte creează, de asemenea, probleme, care trebuie rezolvate.

Scanned with OKEN Scanner

Din aceste cauze, cum și datorită solicitărilor deosebite la care trebuie să facă față, din cauza procesului tehnologic, construcțiile industriale moderne trebuie să fie protejate pentru a li se asigura un timp de exploatare cît mai îndelungat, obținîndu-se astfel o eficiență ridicată a investițiilor.

Ne propunem, în cele ce urmează, să facem cunoscut personalului care lucrează în domeniul izolațiilor anticorozive, necesitatea realizării unor izolații de cea mai bună calitate, modul de execuție al acestora, condițiile optime de lucru, încercînd să dăm îndrumări în ceea ce privește alegerea unei izolații corespunzătoare cu condițiile impuse de destinația noilor construcții.

Îndrumătorul de față conține majoritatea elementelor necesare, atît pentru proiectare cît și pentru execuție, încercînd prin această lucrare să completăm și în această direcție seria îndrumătoarelor pentru ridicarea calificării celor ce muncesc în domeniul lucrărilor anticorosive.

AUTORII

Scanned with OKEN Scanner

1 ROLUL ȘI NECESITATEA IZOLAȚIILOR ANTICOROSIVE ÎN CONSTRUCȚII

Fenomenul coroziunii, atît al metalelor cît și al betonului, a provocat pagube imense pe plan mondial. Dacă se consideră cifrele date în statistici, se pot evalua marile pierderi produse de acest proces dăunător. Astfel, pagubele provocate de coroziune au fost evaluate : în anul 1958 în S.U.A. la aproximativ șase miliarde, în Anglia la șase sute milioane lire sterline, în Franța la cinci miliarde franci, în Ungaria la 2 miliarde forinți etc. În ultima sută de ani, în întreaga lume s-au folosit 1 760 milioane t de metal din care coroziunea a scos din uz 1 200 milioane t, deci aproximativ 70% din metalul folosit s-a întors în pămînt.

Alte neajunsuri, care se adaugă la aceste pierderi, sînt încetinirea ritmului de fabricație, pînă la stagnare în timpul reparațiilor, cum și alterarea calității produselor, tocmai datorită corodării instalațiilor.

După primul război mondial, dezvoltarea rapidă a industriei, îndeosebi a celei chimice, a făcut ca aceste probleme să capete proporții alarmante. Mai ales în industria petroliferă unde coroziunea, datorită sării din țiței se manifestă puternic, s-a impus să nu se mai neglijeze rezultatele ei.

În consecință a luat naștere o întreagă industrie de materiale anticorosive. Cercetările în acest domeniu s-au extins ; s-au format specialiști și astăzi pe plan mondial, există institute de cercetare și trusturi de lucrări speciale în acest domeniu.

Problema protecției anticorosive trebuie privită prin prisma economicității, întrucît aceasta costă mai puțin decît efectele coroziunii.

Scanned with OKEN Scanner

Am arătat mai înainte că siguranța exploatării unei instalații este o condiție a calității produsului și justifică pe deplin măsurile și lucrările anticorosive realizate prin investiții, și tocmai de aceea protecția anticorosivă se impune a fi făcută înainte de a apare efectele coroziunii, deoarece după aceea realizarea ei devine mult mai dificilă și mai costisitoare, și uneori imposibilă.

Pentru lucrările noi de investiții, specialiștii din țările dezvoltate industrial consideră că 12—15% din valoarea totală a investițiilor reprezintă cheltuielile aferente izolațiilor anticorozive.

1.1. COROZIUNEA MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII UZUALE

1.1.1. Coroziunea metalelor

Cel mai folosit material de construcții dintre metale este oțelul sub formă de profile, table, oțel rotund, țevi etc.

Coroziunea oțelului și a celorlalte materiale metalice este de natură electrochimică în marea majoritate a cazurilor, distingîndu-se două feluri de coroziune :

— formarea de pile electrochimice datorită contactului a două metale ;

— formarea unei pile de aerație.

În primul caz, pila se formează datorită contactului dintre porțiunea curată a metalului, care formează anodul și o porțiune oxidată a acestuia, care constituie catodul.

În aceste condiții apare o diferență de potențial de aproximativ 0,7 V, dînd naștere în cazul oțelului, oxidului de fier cu o tensiune de dizolvare de +0,3 V, fierul avînd normal — 0,44 V.

Prin ionizare, fierul pune în libertate ioni și electroni conform reacției :

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\,e^{-}$$

Scanned with OKEN Scanner

Electronii migrează spre catod, combinîndu-se cu ionii de hidrogen din apă, și pune în libertate hidrogen molecular conform ecuației :

$$2\,e^- + 2\,H^+ \rightarrow H_2$$

Concentrația în OH^- crește, *p*H-ul crescînd pînă la valoarea 11 la catod.

Dacă s-ar putea ca hidrogenul pus în libertate să fie fixat pe suprafața catodului, acesta ar fi izolat, curentul încetînd să mai circule și procesul de coroziune oprindu-se prin polarizarea pilei.

Oxigenul dizolvîndu-se în apă, pila se depolarizează prin regenerarea apei, $2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O$ și procesul de coroziune poate continua.

La anod ionii de fier se combină cu ionii OH^-, formînd hidroxidul feros :

$$Fe^{2+} + 2\,OH^- = Fe(OH)_2$$

Prin oxidare, oxidul feros trece cu timpul în oxid feric, hidratat :

$$Fe_2O_3 \cdot nH_2O.$$

Ambii produși precipită pe anod, dar deoarece sînt poroși, spre deosebire de oxizii altor metale, au o aderență slabă, neconferind suprafeței nici o protecție.

La anod, datorită legării ionilor OH^- concentrația în ioni H^+ crește, *p*H-ul putînd scădea pînă la valoarea 4.

În cazul al doilea, prezentat mai înainte, se formează pilele de aerație datorită gradului diferit de aerisire al electrolitului, în care se află scufundat metalul.

Pot lua naștere micropile între zona centrală și zona periferică a suprafeței acoperite cu o picătură de apă.

Zona periferică mai bogată în oxigen reprezintă catodul, iar cea centrală anodul.

Acest fenomen se poate observa ușor în locurile unde se formează condens. În scurtă vreme, metalul se acoperă cu un strat de oxid. În fine, dacă în apă sînt acizi sau săruri acide se formează într-o anumită proporție compuși secundari de coroziune.

Scanned with OKEN Scanner

1.1.2. Coroziunea betonului

Spre deosebire de coroziunea metalelor, care este în cele mai multe cazuri de natură electrochimică, coroziunea betonului se datorește unei combinații de fenomene de mai multe naturi.

Betonul este un amestec omogen dintr-un material inert și un liant. În cazul betonului, liantul este cimentul și produsul inert îl constituie nisipul și pietrișul.

Cimenturile se obțin prin arderea în cuptoare rotative a unui amestec de argilă și calcar, pînă se obține un clincher, care apoi este măcinat pînă la finețea dorită.

Clincherul obținut este format dintr-un complex de elemente, în care compușii se găsesc sub formă de soluții solide ca : silicatul bi- și tricalcic și aluminatul tri- și tetracalcic.

De asemenea, se găsesc în clincher, în cantități mici, oxizi de calciu și magneziu nereacționați, o masă sticloasă amorfă rezultată din topirea aluminaților care nu au cristalizat din cauza răcirii prea bruște a clincherului. În ciment se mai adaugă și ghips în cantitate mică, ca accelerator de priză.

Prin tratarea cimentului cu apă se produc o serie de procese fizico-chimice complexe, care provoacă întărirea pastei de ciment. Cantitatea de apă care se pune în ciment pentru a se obține beton, este limitată în practică la anumite proporții față de masa cimentului și este dată de raportul dintre apă și ciment (A/C), care variază între 0,5 și 0,75, după natura cimentului.

Deoarece natura cimentului și a betonului este foarte variată și complexă, atacul substanțelor chimice este în funcție de temperatură și concentrație, fiind foarte greu de dat o clasificare a tipurilor de coroziune a betonului. În această situație, și ținînd seama că nu există o concordanță bună între clasificările date de diverși cercetători fiind și foarte greu de precizat care este cea mai corectă, în această lucrare se dă clasificarea făcută de profesorul sovietic C.M. Moskin.

Scanned with OKEN Scanner

Clasificarea stabilește trei tipuri de coroziune, fiecare grupă întrunind procese de coroziune asemănătoare, astfel :

Coroziunea de tip I. Aici se încadrează toate procesele de coroziune datorate dizolvării unor componenți ai pietrei de ciment de către apele cu duritate temporară mică și a antrenării lor de către aceste ape.

Mineralul din ciment, care are o solubilitate mare, este hidroxidul de calciu. În timpul dizolvării acestuia se solubilizează și unii silicați. Alcalinitatea betonului scade și odată cu ea se reduce și acțiunea de protejare a armăturilor, care sub acțiunea oxigenului și a bioxidului de carbon se corodează. Betonul devine poros și rezistența lui mecanică scade.

Pentru ca procesul de pătrundere al apei în beton să aibă loc este necesar ca apa să se infiltreze prin beton și să antreneze în calea ei substanțele care se dizolvă.

Pe fața prin care se produce ieșirea apei din beton, la evaporare, hidroxidul de calciu în contact cu bioxidul de carbon din aer se carbonatează și cristalizînd formează petele albe de pe suprafața betonului, care se pot vedea pe pereții din beton sau zidărie, care au suferit acest fenomen.

Dacă se mărește viteza de filtrare a apei datorită presiunii sau porozității betonului, crește și viteza de coroziune.

Carbonatarea, producîndu-se pe fața de ieșire a apei, poate pricinui o reducere a vitezei de filtrare prin colmatarea porilor betonului și în consecință o micșorare a coroziunii sau chiar oprirea ei.

Deci coroziunea de tipul I poate fi încetinită, datorită fenomenului de carbonatare la suprafața betonului la contactul cu aerul, aceasta ducînd la mărirea impermeabilității acestuia.

Coroziunea de tipul II. Această coroziune se produce datorită reacțiilor de descompunere dintre substanțele agresive, — soluții acide, alcaline sau ale sărurilor — care vin în contact cu piatra de ciment și părțile componente ale acesteia.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatul acestor atacuri este apariția de produși, care pot fi amorfi, deci fără proprietăți liante, sau pot fi solubili, situații în care acești produși sînt antrenați de apa cu care vine în contact betonul.

Coroziunea progresează de la suprafață spre interior, distrugerea înceată și treptată a straturilor exterioare, lăsînd deschisă calea tuturor substanțelor agresive spre interior.

Coroziunea are loc sub acțiunea acizilor, bazelor sau sărurilor, și atacul este mai puternic sau mai slab, după cum concentrația acestor medii agresive este mai ridicată sau mai scăzută. De exemplu : soluțiile alcaline atacă ghipsul, pe care îl conține cimentul, acest atac fiind efectuat numai de soluții concentrate. În cazul hidroxidului de sodiu (soda caustică) soluția devine agresivă de la o concentrație de peste 10%.

Coroziunea de tipul III. Această categorie de coroziuni se caracterizează prin aceea că în porii și capilarele betonului se acumulează săruri cristaline, provocînd eforturi interioare și întinderi, care în final distrug betonul.

Sărurile iau naștere din acțiunea substanțelor corosive asupra componentelor pietrei de ciment sau din infiltrații de soluții saline din exterior, care cristalizează ulterior, datorită evaporării apei.

Drept exemplu se poate da acțiunea acidului sulfuric și a sulfaților. Aceștia acționînd asupra betonului rezultă ghipsul (sulfatul de calciu), care cristalizează cu două molecule de apă, volumul mărindu-se cu 17,7%.

Prin acțiunea aluminatului tricalcic din piatra de ciment asupra sulfatului de calciu, ia naștere sulfohidroaluminatul tricalcic, numit sarea Mihaelis-Candlot-Deval. Această sare cristalizează cu 12 sau 31 molecule de apă, după proporția în care se găsește ghipsul.

În cazul produsului rezultat care cristalizează cu 31 molecule de apă, se produce o mărire a volumului, care ajunge să reprezinte 227% din volumul inițial, eforturile dezvoltate în beton fiind evident foarte mari.

Un fenomen aparte al acestui tip de coroziune constă în faptul că în faza inițială cristalele, care umplu porii

Scanned with OKEN Scanner

betonului, produc compactarea lui și chiar o rezistență mecanică mărită. Coroziunea dacă nu este alimentată, se oprește în această fază.

Coroziunea betonul armat. Pentru a ne da seama de corodarea armăturilor din beton, trebuie să luăm în considerare influența reciprocă a celor două materiale din betonul armat : betonul și oțelul.

Betonul exercită o protecție asupra oțelului. Această protecție se datorește hidroxidului de calciu care se găsește în apa din capilarele betonului, *p*H-ul soluției fiind în acest caz de aproximativ 13. Oțelul se acoperă cu un strat subțire de oxid, care îl protejează de coroziune, împiedicînd formarea de zone anodice și catodice, adică a micropilelor de coroziune.

Cînd scade *p*H-ul sub 10 efectul de pasivizare încetează și armăturile pot fi corodate.

Din cele mai de sus reiese că procesul de coroziune se datorește mai ales umidității. Coroziunea poate avea loc la o umiditate de 80—90%, oprindu-se la un procent de 50—60%.

De asemenea, un pericol pentru armătură pot fi și acceleratorii de priză (clorura de sodiu, clorura de calciu). Coroziunea oțelului se produce datorită ionilor Cl^- pe care îi pun în libertate acești acceleratori prin disociere electrolitică și care cu fierul formează clorura feroasă, care cu oxigenul dă clorura ferică și apoi trece în hidroxid feric insolubil, dar poros, care permite continuarea procesului corosiv.

Pentru a evita acest fapt trebuie să luăm în considerare calitatea cimentului. Protecția cea mai ridicată a armăturilor este realizată în betoanele confecționate din ciment cu un conținut ridicat de oxid de calciu (Portland). În ciment se mai adaugă trass, puzzolane, zgură, cenușă de furnal etc. Cu cît conținutul de adaosuri este mai mare, cu atît cantitatea de clincher bogat în oxid de calciu scade și de aceea conținutul de adaosuri se limitează la 50%. Dintre cimenturile folosite pe scară largă este și cimentul aluminos, datorită însușirilor sale : întărire rapidă, rezistență superioară la agresivități chimice

Scanned with OKEN Scanner

și rezistență la temperaturi înalte. Totuși, folosirea cimentului aluminos trebuie evitată la construcțiile de beton armat, deoarece apa din porii betonului prezintă o valoare mică a pH-ului datorită conținutului redus de substanțe bazice dizolvate, cum și o porozitate accentuată în timp, datorită căldurii mari de priză.

În betonul celular autoclavizat, din cauza structurii neomogene nu se asigură o protejare a armăturii, suprafața armăturilor fiind în contact cu aerul și apa absorbită sau condensată în golurile betonului.

În timpul autoclavizării, sulfurile din betonul celular se transformă în hidrogen sulfurat și bioxid de sulf, care accelerează corodarea. Protecția în acest caz trebuie să se facă prin pelicule de protecție, aderente atît pe beton cît și pe armături, care să fie elastice și rezistente în timp.

Pentru orientare în problema coroziunii nemetalice (beton, bitum, folii, roci, substanțe peliculogene, chituri anticorosive etc.) ne stau la îndemînă tabelele de coroziune (Ritter sau „Tabele de coroziune pentru materialele curent folosite în protecția contra coroziunii" de N. Nedelcu).

În aceste tabele este indicată, pentru fiecare agent corosiv, rezistența la coroziune a materialelor nemetalice în funcție de temperatură și concentrație.

La alegerea unei structuri anticorosive este obligatoriu să se consulte aceste tabele pentru a se indica structura corectă a protecției.

1.1.3. Coroziunea altor materiale de construcții

Materialele des întîlnite în construcții, ca lemnul, sticla, materialele plastice, azbocimentul se comportă foarte diferit față de același element corosiv. În cele ce urmează vom descrie pe scurt comportarea acestor materiale.

Lemnul, materialul de construcție cel mai vechi, se caracterizează printr-o rezistență relativ bună față de coroziunea prin baze, acizi etc.

Scanned with OKEN Scanner

Atacurile asupra materialului lemnos pot fi pricinuite de factori biologici sau de variația umidității din aer, care poate conduce la distrugerea lui. Fenomenul este lent, fiind însoțit de o hidroliză a celulozei și ligninei.

Prin vopsire se poate evita acest atac, dar se consideră că și în cazul lemnului protejat, acesta pierde din grosime prin corodare este de circa 1 mm în 100 de ani.

În alte medii, cum ar fi mediul salin-marin, corodarea este mai rapidă.

Lemnul ca material de construcție este utilizat curent și pentru a i-se prelungi „viața", poate fi protejat prin vopsire, bituminare, cauciucare etc., sau căptușit cu folii din materiale plastice. În fine, pentru modificarea proprietăților sale chimice, lemnul mai poate fi impregnat cu rășini sintetice.

Sticla este materialul ideal din punct de vedere al rezistenței la coroziune. Ea nu este atacată de acizi și baze și poate fi întrebuințată cu succes în multe procese, în care se degajă acizi, baze, gaze etc.

Azbocimentul este un produs fabricat dintr-un material fibros azbestul (silicat de magneziu) și ciment. Acest material rezistă la acizi și la baze slabe. Din azbociment se fabrică produse cu pereți subțiri, care trebuie protejați cînd sînt expuși atacurilor corosive mai puternice.

Cînd la azbociment se întrebuințează un ciment special, mai cu seamă la fabricarea tuburilor, rezistența la coroziune este mai bună. Un exemplu de acest fel este întrebuințarea în Ungaria a cimentului S 54 cu o rezistență mare la sulfați (3 000—4 000 mg SO_4/l). În canalizare unde se întrebuințează aceste tuburi s-au făcut verificări periodice și s-a văzut că rezistă foarte bine, deși mediul ambiant conținea 2 300 mg sulfați/1.

De asemenea, dacă se aplică pe tuburile de azbociment emulsii bituminoase, acestea pot fi folosite cu succes chiar în medii de agenți corosivi. În caz că sînt protejate cu materiale epoxidice, coroziunea se reduce în mod apreciabil.

Țiglele din azbociment folosite la acoperișuri, prin impregnare cu bitum rezistă mult mai bine la coroziune, decît dacă sînt montate fără o protecție prealabilă.

Scanned with OKEN Scanner

Materialele plastice au astăzi o întrebuințare din ce în ce mai largă, ca materiale de închidere, hidroizolații, izolații termice, fonice, izolații anticorosive etc.

Pentru a se cunoaște aceste materiale și rezistența lor la diferiți agenți, trebuie să se consulte literatura de specialitate (tabelele Ritter etc.).

Dar fiindcă aceste materiale sînt foarte numeroase și diferite ca natură chimică, nu se pot prezenta în această lucrare decît unele generalități asupra lor.

Avantajele prezentate de materialele plastice sînt următoarele :

— rezistență chimică bună ;

— simplifică tehnologia de aplicare pe șantier, deoarece se prezintă în folii cu suprafețe mari ;

— permit verficarea defectelor : pori, găuri etc. prin aparatul cu scînteie ;

— permit remedierea ușoară a defectelor cu un petec din același material ;

— asigură continuitatea maximă prin sudarea foliilor între ele ;

— asigură mularea materialului după forma obiectului ;

— asigură obținerea unui aspect arhitectural deosebit, datorită posibilității de combinare a culorilor.

Deși aceste calități le fac foarte utile în construcții, materialele plastice prezintă și dezavantaje și anume :

— rezistență limitată pînă la temperaturi de 40—80°C ;

— rezistență limitată la lovituri, izbituri, percutări ;

— imposibilitatea de a se controla eficient calitatea executării lucrărilor la aplicarea foliilor pe beton ;

— îmbătrînirea în timp a materialelor plastice.

La alegerea materialului plastic ce urmează a fi folosit, trebuie să se țină seama de caracteristicile specifice ale fiecărui gen de material, iar atunci cînd se hotărește folosirea lui este necesar să se dea și tehnologia proprie de aplicare.

Scanned with OKEN Scanner

1.1.4. Coroziunea microbiologică

Un procent de circa 60% din cazurile de coroziune sînt datorate acțiunii unor bacterii, ciuperci, protozoare etc. Procesele de coroziune microbiologice sînt variate și diferă după mediul în care se produc : atmosferă, apă, suprafața solului etc.

În cele ce urmează sînt dați în mod succint factorii care generează acest gen specific de coroziune și a cărui importanță a fost arătată.

Activitatea biologică, după Van Beneden, poate influența corosiv metalele, materialele de construcție, lemnul, țigla, asfaltul, pielea, hîrtia și materialele plastice.

Cei care s-au ocupat de această coroziune și au arătat rolul microorganismelor în atacul materialelor au fost Van Wolzogen Kühr și Van der Vulgt. Van Beneden notează că fenomenul de coroziune microbiologică este puțin cunoscută și consideră că este necesară precizarea relației de cauzalitate, adică dacă este coroziunea un epifenomen al vieții bacteriilor și al metabolismului lor sau dacă apariția și dezvoltarea bacteriilor sînt accidente la nivelul suprafețelor corodate. În toate cazurile, la nivelul suprafețelor inerte atacate de microorganisme se află substanțe organice în concentrații foarte reduse, pe care poate cu ușurință să apară o floră heterotrofă sau autotrofă.

Diferiți autori au studiat acest fenomen de coroziune biologică. Astfel Stanley Lichtenstein menționează că bacteriile sulforeducătoare determină în proporție de 77% coroziunea echipamentului metalic al pompelor de puțuri.

Luîndu-se drept criteriu conținutul enzimatic al microorganismelor, diferiți cercetători au făcut o clasificare a microorganismelor corodate și anume în : *microorganisme* care secretă *dehidrogenaze* (bacterii cu acțiune asupra anionilor și bacterii cu acțiune asupra substanțelor organice) și *bacterii* care secretă *oxidaze* (unele cu acțiune asupra elementelor simple și altele cu acțiune asupra combinațiilor elementelor simple).

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea există *ciuperci*, și în special mucegaiuri, care contribuie la coroziunea metalelor, materialelor plastice, cauciucului și asfaltului. Acest fenomen se explică prin faptul că din metabolismul ciupercilor rezultă o serie de acizi organici (tartric, citric, oxalic) care solubilizează metalele și produc totodată celule de concentrație diferențiată.

În zonele calde și umede ale globului pagubele produse sînt uneori foarte importante.

La materialele plastice, ciupercile nu acționează asupra polimerilor din care se compun acestea, ci asupra stabilizatorilor, lubrifianților, coloranților, plastifianților etc. care sînt ușor degradabili.

Cauciucul natural, cel sintetic și asfaltul sînt supuse și ele degradărilor. Aceasta se explică prin modul de nutriție heterotrof al microorganismelor, prin proprietățile lor enzimatice și prin formarea unor acizi organici, cum ar fi acizii galic, citric, oxalic etc.

Algele trăiesc în oceane și mări, în rîuri, lacuri, izvoare reci și calde. Altele s-au acomodat la viața terestră, putînd trăi în sol pînă la o adîncime de 2 m, unde participă la fenomenele de atac microbiologic al materialelor.

În literatura tehnică de specialitate se citează numeroase cazuri de coroziune provocate de alge. Astfel, în S.U.A. algele au provocat perforarea completă a rezervoarelor de oțel la o stație de dedurizare a apei. De asemenea, atacul conductelor de apă potabilă din azbociment se datorează tot acestora.

În cele ce urmează încercăm în puține cuvinte să explicăm în ce constă mecanismul acțiunii corosive a microorganismelor asupra unora dintre materialele de construcții.

La baza proceselor de coroziune microbiologică asupra metalelor stau fenomene electrochimice. Atomii metalici tind să treacă în soluție sub formă de ioni, prin punerea în libertate de electroni. Rolul microorganismelor în procesele de coroziune pare a fi acela de a accelera ionizarea prin activarea electronilor.

Activarea se produce pe mai multe căi :

— producerea de metaboliți cu acțiune corosivă ;

Scanned with OKEN Scanner

— producerea unei aglomerări de celule (formînd în mod localizat gradiente de concentrație a acceptorilor de electroni sau de oxigen) ;

— depolarizarea catodică (reținerea hidrogenului și a electronilor, direct prin acțiune enzimatică).

În primul caz se pot produce metaboliți ca : acizi, amoniac, hidrogen sulfurat, mercaptani, sulfuri cu acțiune agresivă asupra metalului.

În al doilea caz coroziunea se explică prin producerea de aerare diferențiată. Masa microbiană aderă strîns de suprafața metalului și se pare că se produce o sărăcire în oxigen a mediului, astfel că ia naștere un flux între zonele mai aerate și cele neaerate. Consumul biologic de oxigen și formarea de substanțe oxidabile sînt cei doi factori de bază în acest proces.

În al treilea caz, prin utilizarea hidrogenului sau a electronilor de către bacterii se produce depolarizarea, asigurîndu-se continuitatea procesului de coroziune.

Ulterior, acestei teorii i s-au adăugat elemente noi legate de teoria depolarizării catodice. Rămîne însă cert că fenomenul coroziunii în mediu subteran se datorește microorganismelor ca factor primar.

Cercetîndu-se mecanismul coroziunii microbiologice la materialele nemetalice, ca betonul, lemnul, sticla, produși macromoleculari, s-a constatat că ele nefiind bune conducătoare de electricitate nu li se poate aplica teoria electrochimică.

Procesul lor de coroziune depinde de alți factori și anume :

— natura materialului (organică sau anorganică) ;

— compoziția chimică și mineralogică ;

— porozitatea ;

— structura ;

— caracteristicile mediului ca temperatură, durata de acțiune etc.

Coroziunea acestor materiale nemetalice poate fi provocată de :

— impurități, care reduc rezistența la coroziune ;

Scanned with OKEN Scanner

— masa lor moleculară și gradul de polimerizare influențează rezistența materialelor la acțiunea microorganismelor ;

— natura moleculelor influențează și ea rezistența la coroziune.

Atacul materialelor nemetalice de către microorganisme, variind cu natura materialului, vizează funcțiunile fiziologice de bază ale microorganismelor, adică nutriția și procesele de oxidare biologică respiratorii.

Pătrunderea elementelor pentru nutriția celulei microbiene se face pe toată suprafața microorganismului prin fenomenul de difuziune și osmoză. Respirația microbiană este definită ca ansamblul proceselor de oxidare a diferitelor produse metabolice, în vederea punerii în libertate a energiei necesare creșterii, înmulțirii și a celorlalte fenomene vitale.

Cercetări moderne au dus la formarea anumitor concepții despre legile bioenergetice, despre dinamica energiei în interiorul celulei. În acest sens s-a constatat că :

— transformarea unor forme de energie în altele se poate face fără trecerea energiei direct în căldură ;

— punerea în libertate a energiei proceselor de oxido-reducere nu se produce în cantintate mare dintr-o dată, ci treptat în mod discontinuu, în cuante, această energie fiind deci cuantificată ;

— energia eliberată este depozitată sub formă de compuși cu legături bogate în energie, legături „macroergice".

— reacțiile de descompunere și sinteză biochimică în interiorul celulelor se fac cu ușurință în comparație cu condițiile de reproducere a lor „in vitro", datorită sistemelor enzimatice, care intervin în reacțiile celulare.

Peretele celular are rolul principal în procesele de difuziune și osmoză celulară, procese intense în coroziunea microbiologică. Respirația celulară la microorganisme și organisme se face prin oxigen, care este factorul important al mediului celular. Intensitatea respiratorie determină un consum de oxigen, deci o aerare diferențiată, care în final creează micropile și coroziune galvanică.

Scanned with OKEN Scanner

Mucegaiurile provoacă și ele atacuri asupra materialelor plastice. În unele cazuri se produce o modificare a proprietăților materialelor plastice prin mărirea umidității, care duce la apariția unei coroziuni chimice. În zonele cu umiditate mai crescută se fixează substanțele nutritive pentru microorganisme, asigurîndu-le dezvoltarea lor în continuare.

În materialele plastice intră drept componenți și plastifianții pe lîngă rășina principală de constituție. De obicei, atacul microorganismelor se îndreaptă asupra plastifianților. Din această cauză o întreagă serie de plastifianți au trebuit înlocuiți cu alții mai rezistenți, spre a se evita coroziunea microbiologică. Se cunosc unii plastifianți care rezistă la atacul mucegaiurilor ca ftalații, fosfații și maleinații și se recomandă ca în cazul că materialele plastice trebuie să reziste timp îndelungat la acțiunea microorganismelor să fie folosiți doar acești plastifianți.

Contaminarea cu microorganisme a *cauciucului natural* și *sintetic* depinde de următorii factori mai importanți :

— caracteristicile componentelor (polimeri și adaosuri) ;

— modul de prelucrare și transformare al componenților în timpul prelucrării ;

— condițiile externe ca : temperatura, umiditatea, activitatea microbiană.

Se cunosc diverse tipuri de acțiuni ale diferitelor microorganisme asupra cauciucului, de obicei nevulcanizat ; de asemenea se cunosc unele substanțe cum ar fi clortimolul, *m*-nitrofenolul etc. care pot constitui fungicide pentru cauciuc.

Pe *substanțele peliculogene* (vopsele), se constată că apar cîteodată pete sau impurități, ceea ce indică un atac microbian. Sînt cazuri cînd depunerile nebiologice favorizează dezvoltarea microorganismelor prin elementele pe care le conțin și care la rîndul lor dau o zonă de aderență.

În cazul în care pe depunerile nebiologice se află un fungicid, dezvoltarea mucegaiurilor este limitată sau chiar complet înlăturată.

Scanned with OKEN Scanner

Din cauză că gama de vopsele este așa de diversă, problema combaterii coroziunii microbiologice este foarte complexă. Astfel, în cazul vopselelor emulsionate, dacă în emulsie este folosit drept coloid protector cazeina, atacul microbian este evidențiat prin formarea de gaze și dezvoltarea unui miros variind ca intensitate.

Un rol important în asigurarea rezistenței la atacul microbian îl au caracteristicile fizico-chimice ale materialului : cu cît acoperirile de protecție sînt mai termoreactive, cu atît dezvoltarea ulterioară a microorganismelor este mai îngreuiată.

În combaterea atacului microbian se utilizează fungicidele : compuși organici ai mercurului, ai cuprului și alți compuși organometalici.

Bitumurile sînt în general rezistente la atacul microbiologic, dar în amestec cu unele rășini cumarinice sau maleice capătă o rezistență deosebită.

La *cablurile de telecomunicații* în manta de plumb, îngropate în sol, din cauza substanțelor organice, care prin mineralizarea determinată de microorganisme produc nitrați, se constată o corodare puternică, care duce la distrugerea acestor cabluri. Prin adăugarea de antimoniu în masa de plumb se mărește simțitor rezistența cablurilor la coroziune.

În *conductele din azbociment* destinate distribuției apei se dezvoltă alge însoțite de depuneri gelatinoase. Condițiile în care se formează aceste alge sînt următoarele :

— compoziția chimică a apei, reacțiile de schimb între conductă și apă ;
— presiunea redusă a apei în conductă ;
— poziția superficială a pînzei de apă freatică.

Combaterea algelor se poate face prin spălări hidraulice ale conductelor de apă și executarea de clorinări de șoc, cu doze minime de 30 mg/l și timp de contact de minimum 6 ore.

La *textile* coroziunea biologică se manifestă atît la celuloză cît și la fibrele și materialele textile. La celuloză nu se face o fermentație directă, ci numai după ce aceasta a fost digerată prin enzimele acelorași microorganisme, care apoi în continuare fermentează produșii

Scanned with OKEN Scanner

rezultați din digestie. Celelalte fibre și materiale textile sînt atacate de trei grupe de microorganisme : mucegaiuri, bacterii și actinomicete, primele și ultimele fiind cele mai des întîlnite.

Fungicidele folosite pentru protejarea materialelor textile de coroziunea microorganismelor sînt naftenatul de cupru și alte combinații organice ale cuprului, acetatul de mercur și alte combinații organice ale mercurului, naftenatul de zinc și alte combinații organice ale zincului etc.

De asemenea pe *piele* se dezvoltă multe microorganisme, pielea fiind un material destul de complex. Microorganismele hrănindu-se cu unii componenți ai pielii, îi grăbesc distrugerea. Protejarea se face tot cu fungicide dizolvate în solvenți organici.

La *hîrtie* activitatea bacteriilor și mucegaiurilor provoacă pagube importante. Activitatea distructivă se manifestă nu numai asupra produsului finit, ci și asupra materiilor prime și semifabricatelor. Principalele fungicide folosite sînt : acidul benzoic, acidul salicilic, fenolii, sărurile de argint etc. Ele trebuie să nu prezinte miros, să aibă o eficiență ridicată în doze mici, solubilitate suficientă în apă și să fie inofensive față de organismul uman.

1.2. NECESITATEA ȘI ROLUL IZOLAȚIEI ANTIACIDE ÎN CONSTRUCȚII

Socotim că prin cele arătate pînă în prezent am evidențiat posibilitățile multiple ca, în diverse momente ale exploatării tehnologice, unele elemente ale construcției să intre în contact cu agenți corozivi. Aceste contacte duc la slăbirea rezistenței clădirilor și poate să le facă chiar improprii scopurilor pentru care au fost destinate.

Din aceste situații reiese necesitatea realizări protecțiilor anticorozive a elementelor de construcții, cu condiția ca aceste măsuri să nu depășească valoric eventualele efecte ale coroziunii.

Scanned with OKEN Scanner

Pe această linie considerăm necesar să arătăm că în orice caz prevederea unei protecții anticorozive trebuie făcută de la început. De asemenea executarea ei în condiții optime de mediu și de bună calitate se ridică incomparabil la un preț de cost mai redus, decît dacă se încearcă remedierea efectelor coroziunii, după ce clădirea a intrat în exploatare și procesul de coroziune s-a declanșat, făcîndu-se resimțit prin apariția efectelor lui.

Subliniem deci, că este absolut necesar, ca încă din faza de proiectare, acolo unde este cazul, datorită condițiilor externe : mediu cu umiditate ridicată, mediu marin etc. sau procesului tehnologic care o solicită prin materialele care le folosește (acizi, baze, substanțe oxidante etc.) să se prevadă toate măsurile impuse de protejarea elementelor constructive, cheltuielile aferente acestor lucrări putînd ajunge după cum apreciază specialiștii din alte țări pînă la 12—15% din valoarea clădirii.

1.3. IMPORTANȚA ȘI EFICIENȚA ECONOMICĂ A IZOLAȚIEI ANTICOROSIVE

În ultimele decenii problema coroziunii a cunoscut o importanță deosebită, atît pe plan științific, cît și pe plan industrial, cu realizarea unei game cît mai complexe de materiale de protecție anticorosivă.

Succesele obținute în ultimul deceniu pe plan mondial, atît în teoria cît și în practica combaterii coroziunii sînt considerabile. Cu toate aceste rezultate, industria modernă ridică diferite probleme destul de dificile în privința protecției anticorosive. În construcțiile moderne coroziunea poate fi combătută și metodele mai eficiente sînt următoarele :

— se vor alege materialele de construcție cu o bună stabilitate chimică și cu un preț cît mai scăzut;

Scanned with OKEN Scanner

— se vor folosi chituri care să reziste (ca tencuială, mase de șpaclu) cît mai mult și care să aibă un preț cît mai scăzut ;

— se vor evita, pe cît posibil, soluțiile costisitoare și inutile, de exemplu : nu se va folosi placajul acolo unde se poate proteja foarte bine cu o masă de șpaclu.

Fiecare obiectiv trebuie să constituie un caz, care va fi studiat temeinic și în detaliu de către inginerul tehnolog sau arhitect, împreună cu inginerul de specialitate și apoi să se stabilească metoda de protecție.

Remarcăm că nu este justificată tendința de a se folosi materiale mai puțin eficiente pentru a se obține economii la investiții, minimalizîndu-se în mod inadmisibil efectele agresive ale mediilor corosive.

Urmările unor astfel de soluții apar în cel mai scurt timp, prin deteriorarea prematură a construcțiilor și a utilajelor, oprirea procesului de fabricație, impurificări de produse, pierderi de produse și remedierile care devin mult mai costisitoare decît costul unor protecții corecte făcute de la început instalațiilor și clădirilor.

Problema determinării criteriilor tehnico-economice, după care se stabilesc metodele de protecție anticorosive, este discutată în toate țările pe variante și puncte de vedere diferite, în ritm cu dezvoltarea industrială din ce în ce mai mare.

Dacă în țara noastră încă nu s-a ajuns ca valoarea protecției anticorosive, raportată la valoarea investiției, să se limiteze la circa 12—15%, aceasta se explică prin importul de materie primă. Probabil că pînă la sfîrșitul cincinalului, prețul acestor materiale să scadă datorită faptului că „Uzina de protecții anticorosive — București", prin noua platformă industrială va reuși să umple golul, acoperit în prezent prin importul chiturilor, fabricîndu-le în țară și de calitate superioară celor străine.

Scanned with OKEN Scanner

2 MATERIALE FOLOSITE ÎN LUCRĂRILE DE IZOLAȚII ANTIACIDE

Datorită dezvoltării deosebite a industriei și răspîndirii pe care o cunosc procesele tehnologice care utilizează agenți chimici, corosivi, pentru materialele de construcție uzuale, cercetările pentru a se găsi materiale rezistente la diverse solicitări s-au intensificat. Astfel s-au obținut o serie de materiale care oferă posibilitatea realizării unor protecții anticorosive și fac posibilă mărirea duratei de funcționare a instalațiilor industriale, precum și înlocuirea multor metale și aliaje scumpe sau deficitare.

Un mare rol îl joacă materialele nemetalice, care deși nu au un caracter universal, prezentînd limitări ale utilizării, totuși prin rezervele mari de materii prime care stau la baza fabricării lor și prin prețul relativ scăzut, se impun folosirii pe scară tot mai mare rezolvînd o serie de probleme impuse de progresul tehnic.

Prezentăm în cele ce urmează cele mai uzuale materiale folosite în protecția anticorosivă, materiale pe care le vom expune eșalonat în următoarea ordine :

— Materiale nemetalice de origine anorganică ca : roci naturale și produse ceramice antiacide.

— Chituri și betoane antiacide cu lianți anorganici în principal, chiturile pe bază de sulf și cele pe bază de silicat de sodiu.

— Chituri de rășini sintetice.

— Folii din materiale plastice.

— Materiale pe bază de bitumuri și smoală.

— Materiale ce se folosesc la acoperiri pelicul ogene (lacuri și vopsele anticorosive).

Scanned with OKEN Scanner

— Emailuri ca materiale de protejare, specifice utilajelor, mai ales în industria chimică. Ele conferă acestora rezistență mare la agenții agresivi.

— Cauciucul sub cele două forme (natural și sintetic).

— Metale folosite sub diverse forme ca oțeluri și fonte anticorosive ; în cazuri speciale se folosesc unele tipuri de aliaje, unele metale și chiar metale rare.

2.1. MATERIALE NEMETALICE DE ORIGINE ANORGANICĂ

Materialele anorganice folosite pentru protecția anticorosivă au în compoziția lor cuarț și feldspat ca minerale principale și în secundar piroxen, biotit, muscovit etc.

Din punct de vedere chimic materialele anorganice antiacide sînt silicații și polisilicații, conținînd oxizi de aluminiu, de calciu și alți oxizi ca impurități. Stabilitatea chimică a acestor materiale depinde de conținutul în bioxid de siliciu și de densitatea rocii în sine.

2.1.1. Roci naturale

Andezitul este o rocă vulcanică alcătuită în principal din feldspat, conținînd și alte minerale. Se caracterizează prin o mare stabilitate și durabilitate, avînd o rezistență la coroziune de 95—97% față de acizi și o mare stabilitate termică. Rezistă la variații bruște de temperatură de la 10° pînă la 300°C și la temperaturi înalte de 600—900°C. Se prelucrează ușor sub formă de blocuri, cărămizi și plăci, fiind întrebuințat la căptușeli în industria chimică (la fabricarea acizilor sulfuric, azotic și clorhidric).

Se poate folosi la prepararea chiturilor antiacide ca material de umplutură. Spre exemplu chitul de andezit se prepară după următoarea rețetă : se macină andezitul pînă la o granulație de 0,2 mm, se amestecă în proporție

Scanned with OKEN Scanner

de 64—69% cu 27—30% silicat de sodiu cu modul 27, și se mai adaugă fluosilicat de sodiu 4—6% ca accelerator de priză. Priza se obține în circa 30 min.

În tabelul 1 se prezintă proprietățile fizico-chimice ale rocilor interesante pentru protecția anticorosivă.

Tabelul 1

Proprietăți fizico-chimice ale unor roci

Materialul	Greutatea specifică	Porozitatea %	Rezistența la acizi %	Temperatura de topire °C	Rezistența la compresiune kgf/cm²
Andezit	2,2—2,3	2,5—14	95— 97	1 100—1 200	800—1 100
Granit	2,6—2,7	0,2—0,8	970—905	1 600	1 500—2 200
Cuarțite	2,65	0	99,5	1 600	2 600—3 200
Bazalt topit	2,8—3,0	0,1—0,2	99,4	1 400—1 500	3 000—4 000

Azbestul este un silicat de magneziu hidratat, caracterizat prin proprietăți refractare și ignifuge deosebite. Se prezintă sub două forme, de azbest crisotil (serpentină) și de azbest amfibolic (tremolit).

Azbestul crisotil este o masă verzuie, densă și mătăsoasă, cu fibre scurte sau praf. Este rezistent la acizi și alcalii diluate și prezintă o rezistență bună la căldură; încălzit însă la temperaturi înalte el pierde apa și devine sfărîmicios.

Azbestul amfibolic rezistă mai bine la baze și acizi și de asemenea la temperaturi înalte, dar are o rezistență mecanică mai slabă.

Datorită calităților sale deosebite se folosește ca termoizolator și refractar și se întrebuințează la garnituri de etanșare; se mai utilizează ca masă de filtrare și ca umplutură la fabricarea materialelor de construcție.

Granitul este o rocă vulcanică dură, compactă și greu de prelucrat, foarte rezistentă la coroziunea acizilor minerali. Caracteristicile lui se pot vedea în tabelul 1.

Din cauza coeficienților de dilatație termică diferiți ai constituenților granitului, rezistența sa la schimbări

Scanned with OKEN Scanner

de temperatură este slabă și împiedică folosirea lui la temperaturi ce depășesc 200—250°C.

Bazaltul este o rocă vulcanică foarte rezistentă la acizi, dar care datorită durității mari poate fi prelucrat doar prin topire și turnare.

Bazaltul turnat este foarte rezistent la agenți chimici, are o rezistență mecanică mare, este complet impermeabil, capabil să reziste la șocuri de temperatură și are și o rezistență electrică mare. Se folosește în industria chimică pentru rezistență bună la acizi foarte concentrați.

Alte roci care își găsesc utilizarea în industria materialelor anticorosive sînt: diabazul, cuarțitul, care prezintă o duritate foarte mare, baritina etc.

2.1.2. Produse ceramice antiacide

Aceste produse sînt foarte apreciate din cauza rezistenței lor mari la coroziune. Ele rezistă bine la atacul acizilor minerali și organici, cu excepția acidului fluorhidric și tetrafluorurii de siliciu, precum și a bazelor cu concentrație mică și temperaturi joase.

Materia primă din care se fabrică ceramica rezistentă la coroziune este argila refractară cu punct de topire ridicat.

Materialele ceramice au o rezistență mare la uzură, o rezistență mecanică mare și datorită aderenței lor bune la mortare ele sînt materialele principale ale căptușelilor rezistente la acizi. Aceste căptușeli se pot executa în unul sau mai multe straturi fixate în mortar de ciment, mortar de sticlă solubilă, mortare bituminoase, de rășini sintetice sau alte mortare, folosind un material similar pentru rostuire.

Cele mai uzuale materiale ceramice la noi în țară sînt:

Cărămizile antiacide (STAS 2816-72), care se livrează în trei tipuri și anume:

— Tipul I se folosește la căptușirea instalațiilor care lucrează sub presiune.

— Tipul II și III se folosesc la instalațiile care lucrează la presiune normală.

Scanned with OKEN Scanner

Aceste cărămizi cuprind o gamă foarte variată de forme și dimensiuni, prevăzute în STAS 131-71 dintre care cele mai utilizate sînt :

— cărămizile normale N_6 — 250×123×65 mm ;
— cărămizile normale N_8 — 250×123×32 mm ;
— cărămizi antiacide de muchii la interiorul bazinului IM_7 — 250 150 (32) 150 (40) ;
— cărămizi antiacide pentru borduri liniare și de colț la canale tip CR_{21}.

Cărămizi și plăci de gresie ceramică antiacidă (STAS 8080-68) se întrebuințează la căptușirea utilajului tehnologic în industria chimică și alimentară și la pardoseli antiacide. Produsele se pot livra la comandă cu un strat de glazură. Tipurile cele mai des folosite sînt :

Tip A 250×125×65 mm ;

Tip D 250×123×30 mm.

Aceste cărămizi sînt livrate de Combinatul chimic Tîrnăveni.

Plăci de gresie ceramică (STAS 5939-73) se utilizează acolo unde protecția antiacidă trebuie să reziste la eforturi mecanice slabe deoarece acest tip de plăci sînt subțiri.

Dimensiunile folosite mai des sînt de 150×150×16 mm și 15×150×13 mm și se pot livra în diverse culori.

Porțelanul este un produs ceramic fin, obținut prin arderea unei mase de caolin spălat, argilă refractară, cuarț și feldspat ; este impermeabil la lichide și gaze.

Se cunosc două tipuri de porțelan și anume :

— porțelanul tare, care se obține la temperatura de 1 300—1 450°C, cu un conținut de pînă la 55% caolin, 20—30% cuarț și feldspat 20—30% ;

— porțelanul moale conține 40% caolin și 60% cuarț, obținuîndu-se la o temperatură de 1 200°C.

Prezintă o rezistență chimică deosebită mai ales porțelanul tare glazurat și se folosește la căptușirea antiacidă a utilajului tehnologic.

Ca material de legătură se pot întrebuința chiturile antiacide obișnuite sau cele care conțin ca material de umplutură porțelan măcinat.

Scanned with OKEN Scanner

Produsele de faianță sînt produse ceramice poroase cu compoziție apropiată de a porțelanului. Plăcile de faianță (STAS 233-72) se livrează în două calități, culoarea și chiar nuanțele culorii urmînd să se stabilească la comandă. Depozitarea materialului se face în locuri acoperite și în genere ferite de umezeală.

2.2. CHITURI ȘI BETOANE ANTIACIDE CU LIANȚI ANORGANICI

Chiturile sînt în general compoziții plastice, care se întăresc destul de repede la rece și aderă perfect pe suprafețe metalice sau nemetalice.

Importanța chiturilor derivă din rolul lor de material de legătură între materialele de același tip sau de tipuri diferite în cadrul protecției anticorosive. Aceste compoziții conțin în general trei elemente : liantul, materialul de umplutură și acceleratorul de priză sau de întărire. Liantul conferă chitului caracteristicile principale, iar materialul de umplutură asigură amestecului rezistența mecanică, îmbunătățirea unor proprietăți fizice și reduce consumul de liant.

Din categoria chiturilor antiacide sînt utilizate chiturile de sulf și chiturile pe bază de silicați alcalini.

2.2.1. Chituri antiacide de sulf

Acestea se obțin prin amestecarea sulfului măcinat cu materialul de umplutură și plastifiantul în cantități mici. Acesta din urmă are rolul de a reduce friabilitatea chitului, caracteristică amestecurilor de sulf-siliciu sau sulf-grafit.

În medii corosive chitul pe bază de sulf se distinge printr-o rezistență sporită la agenți oxidanți, dar folosirea lui este limitată de rezistența scăzută la alcalii, solvenți organici, uleiuri vegetale și minerale etc. precum

Scanned with OKEN Scanner

și de temperatura limită de maximum 90°C, deoarece peste această temperatură, prin modificarea formei cristaline a sulfului se produce o mare creștere a volumului.

Rețetele pentru prepararea chitului de sulf, date în literatura de specialitate, și mai des întîlnite, sînt următoarele două :

1) sulf 58,8%
filer cuarț 40%
tiocol 1,2%

2) sulf 60%
nisip de cuarț 36%
termopren 4%

Chitul se topește la circa 130—140°C și se folosește fierbinte la pozarea plăcilor sau la rostuirea lor.

Domeniu de utilizare este dat de rezistența pe care chitul de sulf cu grafit o prezintă la acțiunea acidului fluorhidric și fluosilicic, cît și la amestecul de acid azotic și fluorhidric folosit la decaparea oțelurilor inoxidabile.

2.2.2. Chituri de silicați alcalini

Sînt chiturile care și-au găsit o întrebuințare deosebită în protecțiile anticorosive, încă în urmă cu 45 de ani. Ele prezintă o rezistență bună în medii acide și mai ales în mediile acide concentrate și oxidante, cum și o stabilitate termică ridicată.

Compoziția chiturilor pe bază de silicați este următoarea :

— liantul în acest caz poate fi silicatul de sodiu sau potasiu ;
— materialul de umplutură poate fi cuarțit, marsalit, andezit, diabaz sau porțelan ;
— acceleratorul de priză este fluosilicatul de sodiu.

Liantul constituie partea lichidă în chiturile pe bază de silicat, fiind o soluție de silicat de sodiu sau potasiu, cu formula generală ($n SiO_2/R_2O$) în care R este sodiu sau potasiu. Deoarece compoziția silicaților variază în limite foarte largi, ea este caracterizată prin modulul silicatului, care reprezintă raportul între numărul de molecule de bioxid de siliciu și cel de oxid de sodiu sau potasiu. Modulul poate varia între 1,0 și 4,2.

Deoarece la noi în țară se fabrică în cantități suficiente doar silicatul de sodiu, calitățile acestuia sînt date prin STAS 2902-67.

Se cunosc cinci tipuri de soluție de silicat de sodiu, care pot fi livrate : A, B, C, D, E ale căror calități sînt date în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristici principale ale soluțiilor de Na_2SiO_3

Aspect	Limpede				
Densitatea relativă d_4^{20}	1,36 – 1,38	1,67 – 1,71	1,39 – 1,43	1,52 – 1,56	147 – 150
Bioxid de siliciu, %	23,9 – 27,5	32,5 – 36,8	27,7 – 32,0	28,4 – 33,2	29,7 – 31,3
Oxid de sodiu, %	7,2 – 9,0	16,4 – 19,2	9,3 – 11,0	12,5 – 13,3	10,7 – 11,9
Modulul	3,1 – 3,5	1,8 – 2,2	2,9 – 3,2	2,3 – 2,5	2,6 – 2,8

Materialul de umplutură trebuie să prezinte o rezistență la coroziune de minimum 95% și o bună capacitate de absorbție a liantului. Umiditatea maximă admisă este de 2%.

Se pot utiliza ca materiale de umplutură cuarțitele, marsalita, andezitul, diabazul sau porțelanul, fin măcinate la un grad de finețe, care lasă un reziduu pe sita de 900 ochiuri/cm² de maximum 0,5—1%.

Acceleratorul de priză este în acest caz fluosilicatul de sodiu, material ce se obține din gazele de evacuare, captate, de la fabricarea superfosfaților.

Umiditatea lui nu va depăși 1% și cantitatea optimă pentru chiturile antiacide este 4—6% din materialul de umplutură.

În general, acceleratorul de priză se omogenizează cu materialul de umplutură și formează partea solidă a chitului antiacid.

O deficiență a chitului pe bază de silicat de sodiu este formarea de săruri de sodiu în timpul reacțiilor, în porii obținuți prin vaporizarea apei și cristalizarea acestor săruri cu mai multe molecule de apă, ceea ce duce la slăbirea aderenței chitului. Rezultate mult mai bune

Scanned with OKEN Scanner

se obțin prin folosirea silicatului de potasiu, deoarece sărurile de potasiu nu cristalizează cu apă de cristalizare. În general chitul pe bază de silicat de sodiu prezintă o porozitate ridicată.

De asemenea, chitul antiacid pe bază de silicat de sodiu are o rezistență redusă la baze și în timp apa poate să-l degradeze.

Dealtfel nu se recomandă folosirea chiturilor pe bază de silicat de sodiu sau potasiu în următoarele condiții :

— la exterior sau în spații neîncălzite, unde înghețarea apei în pori poate provoca fisurarea chitului și dislocarea plăcilor ;

— în zonele unde procesul tehnologic impune spălări abundente cu apă rece sau caldă ;

— în zonele unde se lucrează cu soluții care infiltrîndu-se în rosturile pardoselii pot cristaliza și da naștere la tensiuni în masa chitului.

Chitul pe bază de silicat nu se va aplica direct pe beton, deoarece reacția alcalină a acestuia influențează în mod negativ aderența chitului, acest lucru evitîndu-se prin utilizarea unui strat izolant (bitum, butarom, poliizobutilenă etc.).

Datorită prețului lor scăzut, chiturile pe bază de silicat se întrebuințează de obicei ca material de pozare, urmînd ca rostuirea să se execute cu un chit organic impermeabil.

În țară la noi, de curînd, au fost introduse în fabricație la „Uzina de Protecții Anticorosive și Utilaje speciale“ — București, chiturile Arnolex pe bază de silicați. Se produc trei tipuri : Arnolex TN și LH pe bază de silicat de sodiu și Arnolex TK pe bază de silicat de potasiu. Chiturile Arnolex TN și TK se livrează în două componente, componenta lichidă și componenta solidă.

Chiturile rezistă la o temperatură de maximum 600°C în medii acide concentrate oxidante sau neoxidante. Nu rezistă la alcalii, apă sau soluții acide diluate.

Chitul Arnolex LH este un chit tricomponent : componenta lichidă anorganică, componenta lichidă organică și componenta solidă. El prezintă rezistență bună la apă și la medii acide diluate, dar nu rezistă la alcalii.

Scanned with OKEN Scanner

Chiturile Arnolex se păstrează în încăperi ferite de umezeală la temperaturi în jur de 20°C, timp de maximum 6 luni de la data fabricației.

Betonul antiacid se obține prin amestecarea agregatelor (pietriș, nisip), care prezintă o rezistență minimă de 95% la acizi, de diferite dimensiuni, cu silicat de sodiu ca soluție și fluosilicat de sodiu ca accelerator de priză.

Dacă se respectă curba granulometrică și se adaugă fluosilicat în proporție de 15%, față de greutatea silicatului, se va obține un beton cu caracter antiacid și refractar (rezistă pînă la 800°C—1 000°C) și care după 82 de zile prezintă o rezistență la compresiune de 160—170 kgf/cm^2.

Betonul antiacid nu se armează, deoarece corodează armătura.

2.3. CHITURI DIN RĂȘINI SINTETICE

Aceste materiale se livrează în două sau trei componente, adică componenta lichidă (care conține rășina), componenta solidă, care conține materialul de umplutură și întăritorul. În cazul celor trei componente întăritorul se livrează separat de materialul de umplutură.

Deoarece calitatea lucrărilor depinde foarte mult de modul de preparare al chiturilor cu respectarea întocmai a instrucțiunilor livrate de uzina producătoare, și de încadrarea lor în limita de garanție, menționată de obicei pe ambalaj, se va prezenta la fiecare chit, alături de caracteristici, termenul de garanție și unele indicații pentru depozitare, urmînd ca modul de punere în operă să fie tratat în capitolul 4 al prezentei lucrări.

Mecanismul întăririi chitului constă în polimerizarea rășinii, care se declanșează în momentul amestecării componentei lichide cu întăritorul.

Principalele chituri organice folosite în protecția antiacidă sînt prezentate în cele ce urmează.

Scanned with OKEN Scanner

2.3.1. Chituri din rășini fenolice

Au fost primele chituri sintetice fabricate și folosite în protecția anticorosivă. Ele se prepară prin policondensarea fenolului cu formaldehida în mediu acid sau bazic. Procesul se întrerupe în momentul cînd capătă viscozitatea necesară prin neutralizarea catalizatorului.

Prin amestecarea componentei lichide cu componenta solidă, care conține un accelerator de reacție acid se continua procesul de policondensare, obținuîndu-se întărirea chitului.

Deoarece catalizatorul reacției este acid se impune izolarea suprafeței pe care se pozează materialul de contactul cu betonul, care avînd o reacție bazică, ar putea neutraliza acțiunea acestuia. Datorită întăritorului cu caracter acid nu se va aplica nici direct pe metal. Chiturile prezintă o rezistență bună în medii de acizi și solvenți, pînă la o temperatură în jur de +130°C. Nu rezistă la medii alcaline și la medii oxidante (acid cromic, acid azotic, acid sulfuric concentrat la cald etc.).

La noi în țară din această familie de produse se fabrică următoarele sortimente :

Siladezul, un chit bicomponent ce se folosește ca material de pozare și de rostuire pentru pardoseli antiacide și mortar pentru înzidiri. El are rezistența menționată pentru întreaga familie de chituri de acest tip.

Depozitarea se face numai în spații închise, uscate, ferite de intemperii și de acțiunea directă a razelor solare, la temperaturi între +10 și +30°C. Durata de conservare este de 60 zile de la data fabricării.

Carbadezul este un chit bicomponent care se utilizează ca material de pozare sau rostuire a plăcilor grafitice și pentru protecții în timp, în special pentru aparatajul chimic. Carbadezul se prezintă sub trei sorturi și anume :

— Carbadez A_0 este cel mai rigid și prezintă o rezistență chimică superioară, de aceea se întrebuințează ca ultim strat în contact cu mediul agresiv.

— Carbadez A_1 se folosește la îmbinări de piese de grafit.

Scanned with OKEN Scanner

— Carbadez A_3 prezintă rigiditate mai mică și contracții reduse utilizîndu-se ca liant între plăcile de grafit, graficerit, etc. Se depozitează în spații închise, uscate, ferite de intemperii și acțiunea directă a soarelui, la o temperatură între +10 și +30°C, recomandări valabile pentru toate sorturile de carbadez. Datorită contracției mari nu se utilizează ca masă de spaclu.

Se atrage atenția că durata de conservare este de 60 de zile de la data fabricării.

2.3.2. Chituri de rășini furanice

Chiturile acestea se obțin pe mai multe căi, folosindu-se ca materii prime furfurolul, alcoolul furfurilic, furfurilformaldehida etc. Liantul este de asemenea o rășină semipolimerizată, polimerizarea continuîndu-se pînă la întărire în momentul amestecării pe șantier cu întăritorul. Întăritorul este și el slab acid și de aceea în momentul în care suportul are caracter bazic se impune izolarea chitului de suport pentru a înlătura pericolul neutralizării acceleratorului și deci a pericolului ca materialul să nu mai facă priză.

Chiturile din această familie prezintă o rezistență bună în medii acide, alcaline, neutre, slab oxidante, în limite de temperaturi între —10° și +80°C.

La U.P.A. București se produc din acest tip de chituri următoarele sorturi :

Oramin M este un material bicomponent ce se folosește ca material de pozare a cărămizilor rezistente la medii corozive pe beton armat și metal, cum și ca mortar pentru înzidiri cu cărămizi ceramice. El are rezistență în medii corosive, iar depozitarea se poate face în încăperi închise, ferite de umiditate și de acțiunea directă a soarelui, între +5 și 30°C.

Durata de conservare este de 60 de zile de la data fabricării.

Oramin R este un material bicomponent ce poate fi utilizat ca material de rostuire a plăcilor și cărămizilor rezistente la medii acide. Rezistă la agenții menționați

Scanned with OKEN Scanner

pentru chiturile din această familie. Depozitarea se face în spații închise și uscate, la adăpost de intemperii și la o temperatură de +15°C. Durata de conservare este de 60 de zile.

Oramin special este un chit cu agent de blocare a întăritorului, bicomponent. Poate fi livrat în mai multe sorturi și anume :

— Oramin Si-M se poate folosi ca strat de pozarea cărămizilor antiacide, plăcilor de gresie și la înzidirile anticorosive ;

— Oramin Sp-M se întrebuințează pentru lucrările de chituire armată și nearmată și pentru masă de șpaclu ;

— Oramin G-R se folosește în exclusivitate pentru rostuire în lucrările de zidărie anticorosivă ;

— Oramin O-R se utilizează pentru pozare și rostuire în zidăriile anticorosive.

Oraminul special are aceeași rezistență ca toate chiturile Oramin. Depozitarea lor se face în spații închise, uscate, ferite de intemperii și de acțiunea directă a razelor de soare, la temperaturi între +5 și +30°C. Durata de conservare a acestui chit este de 90 de zile. Chiturile Oramin avînd contracție mare nu vor fi utilizate ca mase de șpaclu, cu excepția Oraminului Sp-M.

2.3.3. Chituri din rășini epoxidice

Aceste chituri se obțin prin policondensarea epiclorhidrinei glicolului cu polialcooli sau polifenoli. Produșii obținuți pot reacționa la rece cu diaminele sau poliaminele, dînd produși de întărire.

Chiturile de acest tip au o bună rezistență în medii acide, alcaline și neutre neoxidante. Limitele de temperatură fiind variate, vor fi menționate la fiecare produs în parte.

Din această categorie de produse se fabrică la noi în țară următoarele sorturi :

Epodurul este un material tricomponent, ce se întrebuințează la protecția suprafețelor metalice, de beton etc.,

Scanned with OKEN Scanner

la placări cu materiale rezistente la acțiunea agenților corosivi. El se poate folosi într-un interval de temperaturi de la —15° la +50°C.

Se poate livra în mai multe sortimente ca Epodur C și Epodur R, iar numai la cerere se fabrică și Epodur AI și Epodur H.

Depozitarea se face în spații închise, uscate, la adăpost de intemperii și de acțiunea razelor solare, la temperaturi între +10 și +30°C. Durata de conservare maximă este de 60 de zile.

Rexidurul este un chit tricomponent care se livrează în două tipuri și anume :

— Rexidur P, care se folosește la pardoseli continue ;

— Rexidur R, utilizat la placări, tencuiri și rostuiri.

Acest chit rezistă în plus la uleiuri și produse petroliere într-un domeniu de temperaturi între —20° și +80°C.

Conservarea se face în încăperi închise, ferite de umiditate și acțiunea directă a razelor solare, la temperaturi de la +5° la +30°C, timp de maximum 60 de zile.

În anul 1973 au fost asimilate în producție la U.P.A. București următoarele chituri epoxidice :

Epodur VM este un material de protecție anticorosivă, tricomponent, care se livrează în două variante, și anume :

— Epodur VM-S pentru mase de șpaclu ;

— Epodur VM-C, chit pentru pozări și rostuiri de placaje ceramice.

Materialul prezintă avantajul că poate fi aplicat și pe un suport cu o umiditate mai mare, pînă la 14—15%, la beton. Se poate utiliza pînă la temperatura de +50°C. Depozitarea se face în condiții ferite de umiditate, la temperaturi cuprinse între 10° și 30°C, avînd o durată de conservare maximă de 90 de zile.

Epodur VS este un produs tricomponent care se folosește pentru mase de șpaclu, comportîndu-se bine la solicitări mecanice (încovoieri, șocuri), fiind superior din acest punct de vedere tuturor produselor Epodur.

Un alt avantaj rezultă din posibilitatea utilizării ca atare sau prin intermediul unei amorse din Epodur VP 100 pe betoane cu umiditate de maximum 18%.

Scanned with OKEN Scanner

Se utilizează într-un regim de temperaturi cuprins între —15° și +50°C.

Conservarea se va face în spații închise, uscate, ventilate, la adăpost de intemperii, de acțiunea directă a razelor solare, la temperaturi între +15° și 30°C, durata maximă de păstrare fiind de 60 de zile.

2.3.4. Chituri din rășini poliesterice

Se obțin din glicoli și acizi nesaturați în special din acizii fumaric și maleic. Poliesterii astfel formați prin adiția unor monomeri de legătură dau substanțe tridimensionale.

În țară a fost asimilat de curînd chitul pe bază de rășini poliesterice nesaturate, *Silurex*, în două variante :

— Silurex AM se poate folosi pînă la +50°C ;

— Silurex NM, care se poate folosi pînă la +80°C.

Produsul este tricomponent și se poate utiliza la pozarea și rostuirea cărămizilor antiacide, fiind rezistent la medii agresive oxidante neutre sau acide. Nu rezistă la alcalii și solvenți organici.

Chitul Silurex se depozitează în încăperi ferite de umezeală. Componenta întăritor se păstrează de preferință în încăperi ferite de lumină. Durata de conservare este de maximum șase luni.

★

★ ★

Din literatura de specialitate se mai cunosc chituri, care au la bază rășini poliuretanice și silicoorganice. Deoarece acestea nu au fost încă asimilate de industria de materiale anticorosive românească, nu ne vom ocupa în mod deosebit de ele.

2.4. FOLII .

Gama de materiale folosite în acest tip de izolații cuprinde două mari categorii :

— foliile propriu-zise ;

— adezivii.

Scanned with OKEN Scanner

Protecțiile prin folii se folosesc fie ca strat intermediar în cadrul diferitelor structuri de protecții anticorosive, fie ca strat final acolo unde nu există solicitări mecanice deosebite sau unde condițiile nu facilitează o îmbătrînire prematură care să ducă la reducerea calităților lor și deci să scoată din uz protecția.

Materialele fabricate în țară datorită calităților pe care le posedă se pot folosi ca protecții pentru pereți, pardoseli, utilaje, cuve etc.

2.4.1. Folii propriu-zise

Foliile din policlorură de vinil pot fi de mai multe tipuri : rigide, semirigide și plastifiate. Materialul prezintă rezistențe bune la acizi, alcooli, săruri și unele baze, avînd o rezistență mai slabă la solvenți.

În general foliile de P.V.C. dur au o rezistență mai mare decît P.V.C-ul plastifiat.

Rezistența la coroziune a materialului scade cu temperatura și crește cu concentrația mediului. Se livrează sub mai multe forme :

— folii P.V.C. plastifiat ;
— plăci P.V.C. pentru pardoseli ;
— covor P.V.C. pe suport textil ;
— covor P.V.C. fără suport textil.

Se mai fabrică și tapetul de policlorură de vinil plastifiat pe suport textil, care se utilizează datorită impermeabilității la vapori de apă, deoarece prezintă o rezistență redusă la agenți chimici.

Folia plastică din butarom nevulcanizabil este un amestec de elastomeri șarjați, nevulcanizabili, rezistenți la acțiunea acizilor și a soluțiilor de săruri concentrate.

Se fabrică în trei tipuri : butarom 10, butarom 20 și butarom SPE.

Se folosește frecvent în protecția anticorosivă butaromul SPE care este o folie semidură în grosime de 3 mm, neagră, mată. Se recomandă să se folosească în medii acide sau alcaline. Nu se recomandă în cazul mediilor puternic oxidante și de asemenea în prezența solvenților.

Scanned with OKEN Scanner

În general, în cazul în care protecția este supusă la eforturi mecanice la suprafața protejată, sau cînd soluțiile vehiculate produc cruste, se impune prevederea unei protecții exterioare.

Alte sorturi de folii utilizate sînt foliile subțiri de polietilenă, plăcile de polistiren (șoc) etc.

2.4.2. Adezivi

Deși nu se folosesc direct în protecția împotriva coroziunii adezivii nu pot fi socotiți ca materiale auxiliare, întrucît pînă în prezent ei sînt folosiți în toate cazurile de protecții prin folii. Se poate considera că filmul de adeziv face parte din structura de protecție cu atît mai mult cu cît în unele cazuri, adezivul conferă și o protecție ca atare, mărind prin aceasta valoarea structurii.

Gama de adezivi indigeni curent folosiți în tehnologia lipirii foliilor pe beton este destul de redusă. Se produc următoarele sortimente :

Prenadez folosit la lipirea diferitelor materiale plastice (clorură de polivinil, stratificate fenolice, melaminice etc.), la lipirea butarom-cauciucului pe diferite materiale poroase (lemn, beton, pînză, piele), precum și pe diferite metale feroase. În acest din urmă caz pe suprafața metalului sablat în prealabil se aplică înainte de efectuarea lipirii un strat de grund M (soluție de clorcauciuc în solvent care are ca rol mărirea aderenței pe metal a adezivului prenadez).

Materialul se livrează în recipienți închiși ermetic și se depozitează în magazii special amenajate pentru produse inflamabile la temperaturi de +15 pînă la +20°C ; la temperaturi mai scăzute adezivul congelează. Durata de conservare a produsului este de 120 de zile.

Poliacetatul de vinil (emulsie pentru adeziv) se cunoaște sub numele de *aracet* și rezultă din polimerizarea în emulsie apoasă a acetatului de vinil.

Se fabrică în două tipuri : neplastifiat (Aracet D) și plastifiat (Aracet DP). Se cunosc mai multe tipuri din ambele produse după conținutul de substanțe solide la Aracet D sau după conținutul de plastifiant la Aracet DP.

Scanned with OKEN Scanner

Materialul prezintă pericol de îngheț, respectiv distrugere, fiind indicat să fie păstrat la temperaturi de la +5° la +40°C. În ce privește folosirea Aracetul D se poate întrebuința numai de la temperatura de 18°C în sus, iar Aracetul DP se poate folosi pînă la temperatura minimă de +5°C.

Adezivul specific *Butarom* este destinat îndeosebi pentru lipirea foliilor de Butarom SPE atît pe beton cît și pe metal, în acest din urmă caz fiind necesară o grunduire prealabilă cu grund M. Se obține prin dizolvarea cauciucului sintetic (butilcauciuc) în benzină sau în alți solvenți.

Se poate utiliza în domeniul de temperaturi cuprins între +15°C și +35°C. Produsul fiind inflamabil se va depozita în recipienți închiși ermetic și în magazii pentru produse inflamabile.

Se mai cunosc o serie de adezivi de producție internă cum ar fi Icezivul, un adeziv de contact pe bază de poliolefine, Romeltex, adeziv pe bază de cauciuc dizolvat în solvent, Bunidez RC-80, Romertic etc., care însă, avînd o gamă restrînsă de întrebuințări, ne limităm doar a-i enumera. Informații mai ample asupra structurii și a domeniilor de utilizare se pot găsi în catalogul de produse I.P.A. București.

Datorită gamei restrînse de produse se mai folosesc în lucrările anticorosive și adezivi de import, în special adezivi cu caracteristici superioare și pentru condiții speciale, cum ar fi adezivul P.C.D. 13 și altele. Aceștia sînt în principiu realizați prin dizolvarea unor materiale similare cu ale foliilor în solvenți sau în amestec de solvenți specifici.

De asemenea se folosește destul de des ca material pentru fixarea foliilor și bitumul.

2.5. MATERIALE PE BAZĂ DE BITUM ȘI SMOALĂ

Materialele pe bază de bitum sînt unele dintre cele mai vechi materiale anticorosive. Ele sînt produse pe bază de bitum de petrol, asfalturi naturale etc., cu dife-

Scanned with OKEN Scanner

rite materiale de umplutură, care le conferă o rezistență mecanică, aderență, rezistență chimică bune și o anumită stabilitate termică.

Prezența combinațiilor macromoleculare care nu reacționează și nici nu dau procese de polimerizare cu agenții corosivi, realizează o bună rezistență pentru bitum și asfalturile naturale.

Alte calități care le conferă importanță în utilizarea ca materiale anticorosive sînt foarte buna impermeabilitate față de lichide și o adezivitate satisfăcătoare față de metal și beton.

Formele de utilizare a acestor materiale sînt :

Masticurile care sînt amestecuri de bitum natural sau de bitum din petrol cu diferite materiale de umplutură în diferite proporții. Materialele de umplutură pot fi : nisip și filer cuarțos, care se adaugă pentru îmbunătățirea comportării bitumului la temperaturi scăzute, caolin fin măcinat, care reduce la minimum absorbția de apă, cum și microazbest, talc, pudretă de cauciuc.

Proprietățile chimice depind de rezistența chimică a umpluturii și de tipul de bitum folosit căruia i se recomandă să aibă o penetrație redusă și un punct de înmuiere ridicat.

Stratul obținut din aceste masticuri se poate folosi ca pardoseli rezistente în medii slab acide sau slab bazice. Masticurile se folosesc și ca masă de pozare la placaje antiacide.

Lacurile asfalto-bituminoase sînt soluții coloidale de bitum de petrol, asfalturi naturale sau smoală, cu diferite adaosuri în solvenți volatili.

Se cunosc *izolinul* și *bitumul tăiat* care printr-o impregnare foarte bună a betonului pot asigura o rezistență satisfăcătoare la apă și agenți slab corosivi.

Se mai folosesc destul de frecvent suspensiile și dispersiile de bitum de tipul Elastosol și Subif ; Elastosolul este o soluție de bitum cauciuc și colofoniu într-un amestec de solvenți ; ea se folosește ca amorsă la masele bituminoase sau la izolații hidrofuge.

Scanned with OKEN Scanner

Subiful este o suspensie de bitum filerizat cu var hidratat, în apă de var. Se poate folosi la hidroizolații și puțin modificat la îmbrăcăminți asfaltice.

Datorită compatibilității între bitum sau gudronul de huilă și unele rășini sintetice, cum sînt cele epoxidice, se obțin azi unele vopsele cu o rezistență chimică îmbunătățită. Se cunoaște și se fabrică la noi în țară *epoxigudronul*, care datorită calităților lui își găsește o mare utilizare.

În lucrările de izolație se mai folosesc și materiale sub formă de folii pe bază de bitum, armate cu fibre textile sau de sticlă, cu carton etc. Astfel își găsesc o utilizare deosebită ca straturi hidroizolante în protecțiile anticorosive cartonul și pînza asfaltată.

2.6. MATERIALE FOLOSITE CA ACOPERIRI PELICULOGENE

Acoperirile peliculogene sînt cunoscute sub formă de grunduri, emailuri și vopsele. Ele pot fi clasificate din mai multe puncte de vedere. În lucrarea de față vom folosi clasificarea după compoziție, punînd un accent deosebit pe materialele care prezintă importanță pentru protecția anticorosivă.

— *Lacuri și vopsele pe bază de ulei* care se pot aplica pe metal, lemn sau pe tencuială cu glet de ipsos. Ele prezintă o rezistență limitată la intemperii, la umezeală și sînt lavabile. Au însă și neajunsuri, întrucît rezistă slab la agenții chimici și se usucă greu. Deși prezintă avantajul unei mari game de culori, își găsesc întrebuințări restrînse în domeniul protecțiilor anticorosive.

— *Lacurile și vopselele pe bază de bitum* au fost tratate în cap. 2.5.

— *Lacuri și emailuri pe bază de rășini de polimerizare*, în această categorie intrînd produsele pe bază de copolimeri vinilici și perclorvinilici.

Emailurile pe bază de copolimeri vinilici se aplică pe suport de beton. Se obțin pelicule rezistente și lu-

Scanned with OKEN Scanner

cioase. Se folosește ca diluant specific diluantului D004-13. Întrebuințarea lor se reduce numai la protecția construcțiilor împotriva agenților atmosferici.

Emailurile perclorvinilice se folosesc în protecția anticorosivă a materialelor de construcții : beton și metal. Se folosește diluantul D004-13. Depozitarea se face în magazii fără umiditate și la temperaturi de 15—25°C. Se pot folosi împotriva diverșilor agenți chimici cum ar fi acizii anorganici și organici, alcooli diluanți, solvenți etc., la temperaturi pînă la 50—60°C.

Emailurile alchidice sînt folosite ades pentru înlocuirea vopselelor de ulei și se folosesc la protecții împotriva intemperiilor și a umidității ; dau un aspect plăcut, fiind superioare vopselelor pe bază de ulei. Nu prezintă calități anticorosive deosebite și nu oferă o protecție satisfăcătoare contra agenților chimici.

O calitate deosebită este posibilitatea pe care o au rășinile alchidice de a se combina cu rășini de alte tipuri, obținîndu-se astfel produși cu calități deosebite. Astfel se cunosc lacuri alchidice modificate cu rășini stirenice, epoxidice, fenolice, siliconice etc. Aceste lacuri posedă calități superioare față de produsele alchidice și la prețuri scăzute față de produsele cu care s-au combinat.

Diluarea tuturor lacurilor alchidice se face cu diluant D005-1.

— *Lacuri și emailuri pe bază de rășini de policondensare* sînt emailurile epoxidice în doi componenți, care prin întărire cu ajutorul catalizatorilor formează pelicule rezistente și lucioase. Peliculele obținute prezintă o rezistență deosebită la intemperii și la acțiunea agresivă a diverșilor produși chimici.

Din această clasă se produce în mod curent Epodurul P, care este un lac bicomponent, cele două componente amestecîndu-se numai în momentul utilizării.

Se folosește ca protecție peliculară a utilajelor, instalațiilor de ventilație, construcțiilor metalice, precum și la pereții de beton peste tencuielile care nu conțin var.

Lacul oferă o protecție bună în medii acide și alcaline neoxidante, la temperaturi pînă la 60°C. Este admis în industria alimentară.

Scanned with OKEN Scanner

Depozitarea se va face în încăperi uscate ferite de umiditate, la temperaturi între +5 și +30°C; de asemenea în timpul transportului, depozitării și manevrării se vor respecta toate normele și măsurile referitoare la materialele toxice și inflmabile.

Diluarea se face cu un diluant specific numit diluant Epodur.

Emailuri poliuretanice se livrează tot în doi componenți și prin aplicare dau pelicule dure, lucioase, cu o bună rezistență la umiditate și la agenți chimici (baze, acizi și săruri).

Se folosește ca diluant produsul D006-30.

Conservarea se face în recipienți închiși ermetic la temperaturi de 15—25°C.

— *Lacuri și emailuri pe bază de rășini de modificare a produselor naturale* fac parte din familia produselor pe bază de clorocauciuc. Se obțin pelicule care se întăresc cu mare viteză și prezintă o rezistență bună la agenții chimici mai agresivi (majoritatea acizilor, bazelor, substanțelor oxidante etc.) pînă la o temperatură de maximum +80°C. Produsele asigură o bună aderență la suport și o gamă de culori destul de bogată.

Diluarea lacurilor și vopselelor pe bază de clorcauciuc se face cu toluen, xilen sau diluant D006-1.

În general toate produsele peliculogene (grunduri, vopsele, lacuri și emailuri) se produc de către Grupul industrial de lacuri și vopsele (GILV) în întreprinderile „Policolor", „Azur", „Sinteza" sau „Solventul", sau la I.P.A. — București.

2.7. PROTECȚII PRIN EMAILARE

Procedeul de *emailare* este specific mai ales pentru protecția metalului, oferind o rezistență deosebită la agenții corozivi de toate felurile, excepție făcînd acidul fluorhidric și soluțiile concentrate și fierbinți de alcalii. Metoda este folosită îndeosebi la protecția reactoarelor,

Scanned with OKEN Scanner

autoclavelor, instalațiilor de distilare etc. din industria chimică și uneori la protejarea tablelor ondulate sau profilate, folosite la învelitori sau ca pereți ușori în construcții.

Operația se realizează în unități speciale și constă în topirea unui strat de sticlă ce provine din minerale naturale (nisip, argilă feldspat) cu fondanți (borax, carbonat de sodiu, fluoruri) și alte adaosuri (oxizi de nichel, crom, cobalt etc.) pe un suport de metal, exclusiv fierul.

În general se deosebesc două tipuri de emailuri : emailuri de grund, ce reprezintă primul strat și asigură aderența pe suportul metalic depunîndu-se direct pe el, și emailurile de acoperire, care formează stratul propriu-zis anticorosiv.

Dezavantajul major al acestui tip de protecție este faptul că stratul de email este sensibil la șocuri, nu poate fi zgîriat și deci prezintă dificultăți în manipulare.

La noi în țară unitatea care livrează utilaje protejate prin emailare este I.P.R.U.C. Făgăraș.

2.8. CAUCIUCUL NATURAL ȘI SINTETIC

Cauciucul constituie unul dintre cele mai bune materiale de protecție, anticorosivă a utilajului și conductelor metalice, în special, dar se poate folosi și la beton sau lemn.

Protecțiile pot fi sub formă de folii, plăci, emulsii sau vopsele. Ele prezintă o bună rezistență chimică la acțiunea acizilor, a alcaliilor, a soluțiilor de săruri etc., de concentrații diferite, însă limitate de temperatura de exploatare.

Uneori cauciucul sintetic este superior ca rezistență chimică la unii agenți agresivi față de cauciucul natural. La utilajele metalice : reactoare, bazine de neutralizare etc. cauciucarea se poate face la I.P.A. București sau I.P.R.U.C. Făgăraș, în care caz izolația antiacidă este mult mai superioară celei executate pe șantier.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru protecția pe beton se folosesc mai ales foliile, care pot fi clasificate după conținutul de sulf în :

— folii de cauciuc moale cu 2—4% sulf ;

— folii de semiebonită cu 5—30% sulf ;

— folii de ebonită cu 30—50% sulf.

Deoarece după natura cauciucului natural sau sintetic, sau în cadrul celui sintetic, după monomerii ce au stat la baza obținerii cauciucului, proprietățile variază în mod sensibil ; în tabelul 3 sînt date calitățile de rezistență în diverse medii, ale unor tipuri de cauciu.

Tabelul 3

Tipuri de cauciuc și întrebuințările lor

Tipul de cauciuc	Prelucrabilitate	Rezistența la agenții corozivi	Temperatura maximă de utilizare °C
Cauciuc natural	Bună	Solubil în solvenți	150
Butil-cauciuc	Bună	Rezistent la umiditate, îngheț, îmbătrînire, oxidanți Sensibil la lumina solară și la solvenți	140—150
Cauciuc butadien-nitril-acrilic	Bună	Rezistă la benzină, ulei Impermeabil la apă și gaze Nerezistent la hidrocarburi clorurate și baze organice	150
Cauciuc butadien-sodiu	Bună	Rezistent la acizi, nerezistent la foc	140—150
Cauciuc butadien-stirenic	Bună	Rezistă la umiditate, căldură, agenți chimici și uzură Rezistență scăzută la foc, la electricitate	105
Cauciuc cloropren	Bună	Rezistă la căldură, ozon, lumină solară, medii corosive oxidante și uzură. Se vulcanizează greu	150

Scanned with OKEN Scanner

2.9. MATERIALE METALICE.

În cazul exploatării materialelor metalice în condiții deosebit de grele, cum ar fi temperaturi și presiuni mari, sau în medii deosebit de corosive numai este suficientă doar protecția exterioară, ci este necesar să se aleagă cu deosebită grijă chiar materialul metalic din care se confecționează elementele de construcție.

În ultimul timp s-au realizat progrese remarcabile în obținerea de aliaje metalice rezistente la mediile cele mai agresive. Se folosesc acum și metale rare, cum ar fi molibdenul, titanul, zirconiu, care reușesc să confere materialelor metalice proprietăți deosebite.

În cele ce urmează ne vom referi pe scurt la principalele materiale metalice cu proprietăți anticorosive.

2.9.1. **Aliaje de fier, fonte și oțeluri anticorosive**

Fontele rămîn materialul principal pentru obținerea pieselor cu profile complicate, piese ce se obțin prin turnare.

Fontele prin aliere cu alte elemente capătă unele proprietăți deosebite în ce privește rezistența la coroziune. Elementele de aliere cele mai uzitate sînt cuprul, nichelul, molibdenul etc. Fontele anticorosive se pot împărți în fonte cenușii și fonte albe.

Fontele cenușii diferă între ele după forma de legare a carbonului, adică sub formă de grafit sau de carburi.

Se cunosc dintre fontele cenușii : fontele cu structuri perlito-grafitică, fontele cu structuri ferito-grafitică și fontele cu structuri austenito-grafitică, care prezintă în general o bună rezistență în atmosferă și în medii corosive.

Fontele cu structură perlito-grafitică datorită proprietăților de rezistență și a prețului de cost redus se folosesc în deosebi în industria de fabricare a acidului sulfuric

Fontele albe au structuri de bază feritică, surplusul de carbon fiind legat sub formă de carburi.

Scanned with OKEN Scanner

Cele mai utilizate sînt fontele cu conținut ridicat de crom și fontele cu conținut ridicat de siliciu. Ele prezintă o mare rezistență în medii acide și mai ales la concentrații mari ale agenților corosivi.

Dezavantajul principal al fontelor anticorosive este posibilitatea redusă de prelucrabilitate mecanică.

Oțelurile inoxidabile sînt materialele cele mai utilizate în construcția utilajului supus acțiunii corosive puternice. Se conferă oțelurilor rezistențe mult sporite prin aliere cu metale ; cu cromul se asigură rezistența în medii oxidante, cu nichelul în medii reducătoare, iar cu molibdenul se asigură o rezistență superioară față de ionul Cl^- și la temperaturi înalte.

După structura lor, oțelurile inoxidabile se împart în martensitice, feritice și austenitice.

Aceste oțeluri se folosesc după caz în construcția de aparate supuse diverselor acțiuni corosive. Unele dintre elemenetele de aliere conferă de asemenea și comportări foarte bune la alte tipuri de solicitări, cum ar fi temperaturi ridicate, eforturi mecanice etc.

2.9.2. **Aliaje neferoase**

Aliajele pe bază de cupru ca și cupru prezintă o rezistență ridicată în medii corosive datorită stratului protector de carbonat bazic de cupru, care le apără de coroziunea ulterioară. De asemenea, în apele cu caracter acid, la contact se acoperă cu o peliculă oxidantă, care împiedică dizolvarea materialului în apă.

Bronzurile sînt aliaje pe bază de cupru cu orice alte elemente în afară de zinc. În aceste aliaje se îmbunătățesc rezistențele mecanice și în același timp se îmbunătățesc și calitățile anticorosive. Ele prezintă proprietăți de turnare superioare, în afară de calitățile anticorosive ridicate.

Alamele sînt aliaje de cupru cu zinc și se folosesc mai puțin în medii corosive, deoarece asigură o rezistență redusă la atacul diverșilor agenți.

Datorită proprietăților deosebite pe care le are nichelul, el își găsește utilizarea deosebită în construcția

Scanned with OKEN Scanner

aparatajului din industria chimică. Se cunosc o serie de aliaje ale nichelului cu cuprul, zincul, cromul, molibdenul, care conferă rezistențe la diverse medii corosive.

Aluminiul prezintă o rezistență bună la agenți atmosferici datorită stratului de oxid aderent care împiedică corodarea ulterioară. Rezistă bine la acizi organici și la acid azotic concentrat ; îl atacă puternic acizii clorhidric, sulfuric și azotic diluat.

Prin aliere aluminiu capătă proprietăți mecanice superioare și de asemenea i se îmbunătățesc proprietățile anticorosive. Elementele cele mai uzitate pentru aliere sînt manganul, magneziul, siliciul etc.

2.9.3. Metale neferoase și rare

În unele cazuri, utilizarea metalelor cu un grad mai mic sau mai mare de puritate conferă avantajele unei rezistențe sporite în anumite medii corosive.

— Nichelul prezintă o rezistență ridicată în medii alcaline cu *p*H între 9 și 12. Ca metal prezintă proprietăți mecanice asemănătoare oțelului și o prelucrabilitate ridicată.

— Aluminiu are o rezistență deosebită mai ales la acțiunea agenților atmosferici, datorită stratului de oxid protector. Proprietățile anticorosive cresc odată cu gradul de puritate, prezentînd o maleabilitate și o ductibilitate ridicată. Uneori, pentru a se mări calitățile anticorosive se practică aplicarea pe cale artificială a stratului de oxid.

— Zincul, datorită reactivității lui ridicate în medii acide și în medii alcaline, se folosește în protecția catodică a fierului împotriva coroziunii atmosferice.

— Plumbul prezintă o rezistență chimică bună mai ales în mediile de acizi sulfuric, fosforic, cromic și sulfuros. Se poate prelucra ușor, suda ușor și poate fi ușor reparat. Nu se pot folosi protecții de plumb la temperaturi prea ridicate, datorită temperaturii de topire scăzute a acestui metal. Nu rezistă la acizi organici, în medii bazice și la acizii clorhidric, azotic și fluorhidric.

Scanned with OKEN Scanner

— Metalele nobile încep să se folosească în industria chimică, deoarece prețul lor ridicat este compensat de rezistențele chimice ridicate pe care le prezintă. Platina se folosește drept catalizator în reacțiile de oxidare, în aparatura de laborator și la placarea metalelor mai puțin nobile. Argintul se folosește singur sau aliat, ca material de placare a utilajelor construite din oțel, nichel sau cupru.

3 TIPURI DE IZOLAȚII ANTICOROSIVE

În prezent în țara noastră se produc o serie de materiale, întrebuințate cu succes în protecțiile anticorosive; pe cele mai importante și care se folosesc în mod curent, le-am enumerat în capitolul anterior.

Laboratoarele și întreprinderile, atît de fabricarea chiturilor cît și cele care execută lucrările de protecția anticorosivă, studiază modul de îmbunătățire al acestor materiale, precum și lărgirea sortimentului acestora.

Această cercetare este necesară, deoarece în prezent chiturile aflate în gama de producție nu conferă o siguranță deosebită la anumite condiții de temperatură, concentrație și agresivitate. De asemenea chiturile solicită un suport, care cel mai ades trebuie să fie perfect uscat, cu o umiditate maximă de 4%. În aceste cazuri se apelează mai des la materiale de import, firmele străine asigurînd și asistența tehnică la executare.

În multe cazuri nici materialele străine nu au corespuns la atacurile corozive, protecțiile trebuind să fie refăcute.

În cele ce urmează se vor descrie tipurile de protecție anticorosive importante.

Scanned with OKEN Scanner

3.1. TRATAMENTE DE SUPRAFAȚĂ

Aceste tipuri de protecție se aplică numai la suprafețele de beton.

Prin aplicarea tratamentului de suprafață cu soluții de silicat de sodiu sau fluorosilicat de zinc se formează la suprafața betonului un strat de compactitate mărită, rezistent în special la acizi. Stratul acesta se obține chiar în masa betonului, grosimea lui fiind variabilă, depinzînd de adîncimea la care pot pătrunde soluțiile cu care se face tratarea suprafeței.

Primele tratamente au fost făcute cu silicat de sodiu. Din reacțiile chimice ce au loc între calcea din beton și silicatul de sodiu, rezultă săruri de sodiu ușor solubile în apă. Pentru acest motiv s-a îmbunătățit procedeul prin folosirea soluțiilor de fluorosilicați. Din gama fluorosilicaților, cel care este mai des utilizat este fluorosilicatul de zinc, singurul care se fabrică astăzi în țara noastră. Din încercările de laborator s-a mai constatat că se pot obține rezultate mai bune prin tratarea alternativă a betonului cu fluorosilicat de zinc și silicat de sodiu.

În aceste lucrări se pot folosi silicatul de sodiu solid (STAS 2083-62) sau soluția de silicat de sodiu (STAS 2902-67) materiale fabricate în țara noastră.

Deoarece silicatul de sodiu solid prezintă dezavantaje, fiind solubil în apă numai la presiunea de 6 atm, condiție ce nu se poate realiza pe șantier, se întrebuințează soluție de silicat de sodiu.

Dintre toate tipurile de soluții de silicat de sodiu în lucrările de tratamente de suprafață se întrebuințează tipul C, fabricat de uzinele de produse sodice Ocna-Mureș sau Govora.

Fluorosilicatul de zinc soluție (N.I. 2142-62) este fabricat de uzina P. Poni — Valea Călugărească. Produsul fiind toxic trebuie să se ia măsuri speciale la manevrarea lui.

Pentru lucrări este necesar să se cunoască unele caracteristici exacte ale materialelor, ca densitatea și modulul pentru silicatul de sodiu și conținutul în fluorosilicat de zinc al soluției de fluorosilicat.

Scanned with OKEN Scanner

3.2. VOPSIRI

Clădirile industriale în care se desfășoară procesul tehnologic sînt expuse la interior acțiunii gazelor agresive ce rezultă din procesul tehnologic, vaporilor corosivi, stropirilor accidentale, temperaturii, condensului etc.

La exterior, fațadele și acoperișurile, sînt expuse de asemenea acțiunii atmosferice, precipitațiilor, razelor solare, variațiilor bruște de temperatură, ploii etc.

Pentru protejarea elementelor de construcție din metal, lemn, beton, amplasate în interior sau exterior, împotriva agenților agresivi, se folosesc acoperiri de protecție sub formă de acoperiri peliculogene — vopsiri — pe bază de lacuri și vopsele.

În cazul protejării betonului mecanismul de protecție constă în realizarea unui strat pelicular continuu, care izolează suprafața betonului de mediul agresiv exterior.

În cazul protejării metalului, mecanismul poate fi diferit, adică se poate ca rolul peliculei să fie numai de izolare a suprafeței de mediul corosiv ; există însă și anumite protecții în care acoperirea se face cu un strat bogat într-un metal mai reactiv decît cel de bază și care se consumă, în cazul apariției procesului coroziunii electrochimice, închizînd porii și fisurile prin sărurile formate prin reacție. Acest sistem de protecție este numit în literatura de specialitate sistem de protecție „activ", pe cînd cel comun și la beton este denumit „pasiv".

După proprietățile și caracteristicile lor, materialele folosite în protecția peliculogenă se clasifică în :

— lacuri
— emailuri
— vopsele
— grunduri
— chituri.

Lacurile sînt soluții de rășini naturale sau sintetice de derivați celulozici, în solvenți organici, cu sau fără adaos de uleiuri vegetale. Sînt incolore sau colorate și prin uscare dau pelicule transparente.

Emailurile sînt lacuri în care se incorporează pigmenți organici sau anorganici, cu sau fără material de umplu-

Scanned with OKEN Scanner

tură. După uscare dau pelicule colorate, dure, lucioase, netede, cu putere de acoperire mare.

Vopselele sînt dispersii de pigmenți și umplutură în substanțe peliculogene. După uscare dau pelicule colorate cu aspect semimat sau semilucios și cu putere de acoperire bună.

Grundurile formează stratul de bază, care face legătura dintre stratul suport și celelalte straturi ale sistemului de vopsire. Ele sînt dispersii de pigmenți și materiale de umplutură în uleiuri sau lacuri. Dau după uscare pelicule dure cu aspect mat sau semimat.

Chiturile sînt materiale de egalizare și netezire a suprafețelor de vopsit. Se aplică peste grunduri anticorosive, făcînd legătura între grund și vopsea sau email. Sînt dispersii de lacuri cu un procent mare de material de umplutură. Dau straturi dure cu aspect mat, ușor de șlefuit.

Prin aplicarea acestor materiale pe suprafața de protejat, mai ales dacă aceasta este poroasă, se formează pelicula, care cel mai adesea este lucioasă și trebuie să nu prezinte nici un fel de pori pentru a nu permite contactul agenților agresivi cu materialul protejat. Mecanismul de formare al peliculei poate avea loc prin mai multe procese, cum ar fi evaporarea solventului, oxidarea, polimerizarea sau policondensarea.

Evaporarea solventului are loc la materialele peliculogene pe bază de alcool sau șelac. Oxidarea stă la baza materialelor peliculogene pe bază de ulei și rășini alchidice, iar polimerizarea și policondensarea sînt caracteristice materialelor peliculogene pe bază de poliesteri nesaturați, rășini epoxidice etc.

O caracteristică de seamă a protecției peliculogene este grosimea finală a stratului de protecție. Această caracteristică devine determinantă pentru eficiența procedeului de protejare în momentul în care materialul a fost bine ales și execuția a fost de cea mai bună calitate.

Grosimea stratului depinde de cantitatea de vopsea depusă pe suport și de starea acestuia din punct de vedere al finisării.

Scanned with OKEN Scanner

Mai ales în protecția betonului, în aprecierea grosimii stratului de acoperire trebuie să se țină seamă de rugozitatea suprafeței și de absorbția pe care o prezintă. Datorită neregularității suprafeței stratul protector va avea grosimi variabile. În aprecierea efectului protector este nevoie să se ia în considerare rezistența stratului în zonele de grosime minimă. De asemenea va fi necesară și aprecierea unei grosimi medii a stratului pentru a se stabili consumul de materiale.

Din aceste motive, și deoarece în general costul materialelor peliculogene anticorosive este ridicat, se impune o exigență deosebită la alegerea suportului, care trebuie să fie cît mai nivelat, și în stabilirea numărului minim de straturi. Aceasta fiindcă este imposibil să se realizeze o grosime impusă de protecție numai printr-un singur strat.

Procedeul *multistrat*, constînd în realizarea grosimii necesare prin aplicarea mai multor straturi peliculogene, deși prezintă unele dezavantaje, rămîne totuși metoda cea mai utilizată în acest tip de protecție.

Principalele ei dezavantaje sînt următoarele :

— consum mare de mînă de lucru.

— durată de timp mare pentru execuție.

— posibilitatea murdăririi straturilor de vopsea în timpul execuției și deci apariția posibilității subțierii stratului.

În principiu, procedeul multistrat conține următoarele straturi cu funcții diferite :

— strat de impregnare pentru asigurarea aderenței ;

— strat de chit care are ca rol eliminarea neregularităților suprafeței suport și realizarea astfel a unei economii de material peliculogen ;

— strat peliculogen pentru acoperirea etanșă.

Această succesiune de straturi este caracteristică suportului de metal, urmînd ca în protejarea betonului, datorită specificului său să se mențină în principiu succesiunea sau să apară modificări după specificul materialului sau al suportului. Astfel se poate renunța adesea la stratul de îmbinare în schimb crește importanța chi-

Scanned with OKEN Scanner

tuirii suprafeței pentru a se realiza o suprafață netedă și a se asigura aderența.

Uneori peste straturile de vopsea se aplică pentru etanșare un strat de lac compatibil cu vopseaua.

Este de reținut că protecțiile peliculogene neposedînd o durabilitate prea mare, este necesar să se efectueze în timp controlul lor și cînd este necesar să se treacă la remedierea stratului protector.

În tabelul 4 sînt prezentate unele date importante privind protecțiile peliculogene cu materialele cele mai uzitate în industria protecțiilor anticorozive.

Tabelul 4

Regali pentru aplicarea materialelor peliculogene

Denumirea materialului	Structura protecției	Numărul de straturi	Timpul de uscare pe fiecare strat, ore
Vopsele bituminoase	Straturi de vopsea (strat de îmbibare-grund)	2 — 3 (1)	12 — 24
Epoxigudron	Straturi de vopsea	1 — 3	
Bitum tăiat	Straturi de vopsea[1])	3	12 — 24
Emailuri pe bază de copolimeri vinilici	Straturi de email	3 — 10	1
Email perclorvinilic	Strat de grund	1	
	Straturi de email	2 — 14	12 — 24
Emailuri alchidice și vopsele intermediare	Grund de îmbibare	1	
	Strat de vopsea	1	12 — 24
	Straturi de email	3 — 5	
Emailuri epoxidice în doi componenți. (Epodur P)	Grund de îmbibare	1	12 — 24
	Straturi de email	2 — 4	
Emailuri poliuretanice	Grund de îmbibare	1	24
	Straturi dee email	3 — 6	
Vopsele pe bază de poliacetat de vinil	Grund de îmbibare	1	24
	Straturi de vopsea	2	
Lacuri, grunduri și emailuri pe bază de clorcauciuc	Grund de îmbibare	1	
	Grund de culoare	1	12 — 24
	Straturi de email	3 — 7	

[1]) stratul 1 30% bitum ;
stratul 2 50% bitum ;
stratul 3 70% bitum.

Scanned with OKEN Scanner

3.3. PROTECȚII PRIN FOLII

Protecțiile peliculare aplicate pe beton, deși sînt rezistente din punct de vedere chimic, prezintă dezavantaje din cauza discontinuității stratului pelicular, discontinuitate care poate să apară datorită grosimii mici a stratului și a denivelărilor suportului.

Pentru a elimina aceste defecțiuni s-a imaginat întrebuințarea unor folii plastice sau dure, din rășini sintetice sau din cauciuc.

Aceste folii au și avantaje și dezavantaje față de alte sisteme peliculare sau sub formă de straturi din materiale anticorosive. Avantajele sînt următoarele : se folosesc materiale rezistente chimic care se pot controla în timpul fabricării ; se detectează eventualele rupturi, găuri etc. care se pot repeta imediat ; pot fi lipite foliile între ele ca să dea o suprafață continuă etc.

Defectele acestor materiale sînt : rezistență limitată în timp ; rezistență limitată la izbituri și percutări ; îmbătrînesc în timp ; nu pot fi aplicate pe obiecte cu profil mai complicat, necesitînd suprafețe cît mai simple ; dacă s-au aplicat pe beton prin lipire nu există un control eficient al porilor după executarea lucrărilor.

Din aceste cauze la alegerea materialului trebuie să se țină seama de tehnologia de aplicare. De asemenea se impune ca suportului de beton să i se aplice anumite îmbunătățiri, cum ar fi curățirea lui, netezirea sau chiar aplicarea unei șape de egalizare bine nivelată.

Prinderea foliei se face sau prin lipire cu ajutorul unor adezivi, sau mecanic prin împușcare sau prin dibluri.

Materialele cele mai întrebuințate la noi în țară pentru protecția prin folii sînt următoarele :

— folii din PVC vălțuite și calandrate, în grosime de la 0,2 la 1 mm și lățime de la 400 mm la 1 000 mm, cu greutăți specifice 1,35—1,45 g/cm^3. Acestea prezentînd rezistențe chimice bune pot fi folosite în mediu acid și bazic. Foliile rigide au o rezistență superioară foliilor plastifiate.

— polietilenă în foi subțiri ;

Scanned with OKEN Scanner

— folii de butarom, nevulcanizabile, cu grosimea de circa 3 mm.

Cea mai des utilizată este folia butarom SPE, care are greutate specifică 1,01 și rezistență bună în medii acide și bazice concentrate, la temperaturi între —20 și +80°C.

Materialul este cel mai indicat în izolații antiacide, dar nu în medii puternic oxidante sau în solvenți. În general această folie este folosită ca strat hidroizolant la placări și înzidiri, cum se poate vedea în fig. 1.

În cazul suprafețelor metalice sînt foarte des întrebuințate foliile de cauciuc. Cauciucurile de diverse sorturi rezistă pînă la maximum 150°C, dar sînt ușor solubile în solvenți, ca benzină, toluen, benzen etc.

Un rol important în acest tip de protecție îl joacă adezivii, care fixează folia de suport. Fixarea foliei de suport prin metode mecanice este întrebuințată foarte rar.

De obicei adezivii nu sînt materiale ce au un rol anticorosiv, dar prezintă unele avantaje :

— fiind aplicați uniform pe toată suprafața îndeplinesc rol de egalizator ;

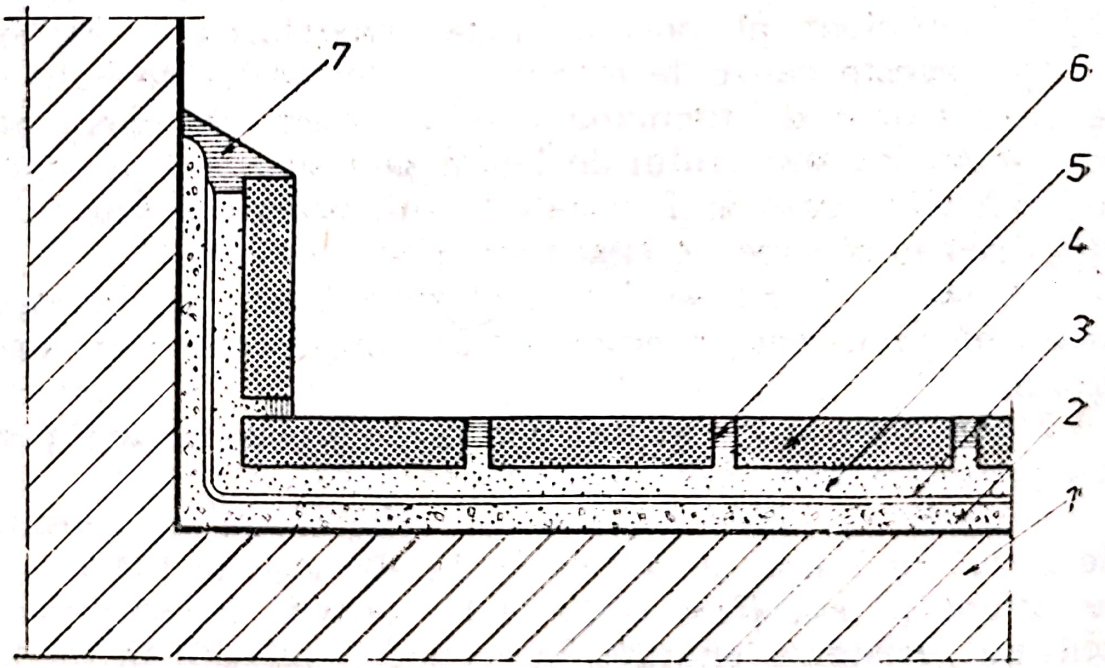

Fig. 1 — Placaj ceramic pozat în chit antiacid și rostuit :
1 — beton de rezistență ; 2 — șapă de egalizare ; 3 — folie butarom ; 4 — chit antiacid de poză ; 5 — cărămizi antiacide ; 6 — chit antiacid de rost ; 7 — scafă.

Scanned with OKEN Scanner

— manifestă proprietățile de izolator electric ;
— rezistă foarte bine la încovoieri, vibrații și variații de temperatură ;
— servesc ca material de etanșare ;
— prezintă posibilitatea de a se aplica repede și cu ușurință.

Adezivii cei mai folosiți, descriși în Cap. 2 se fabrică într-o gamă redusă de produse la noi în țară, din această cauză s-a procedat la cercetări în laborator pentru lărgirea acestui sort cu alte produse pe bază de acrilați, polistiren, epoxi etc.

Protecțiile prin folii pot juca în cadrul izolațiilor antiacide două roluri : de hidroizolație în cazul unei protecții de mai multe straturi, sau de strat final de izolație în locurile unde uzura mecanică este redusă, în laboratoare sau în ateliere, unde e necesară o protecție antiscîntei.

În acest din urmă caz protecția se execută ca în fig. 2.

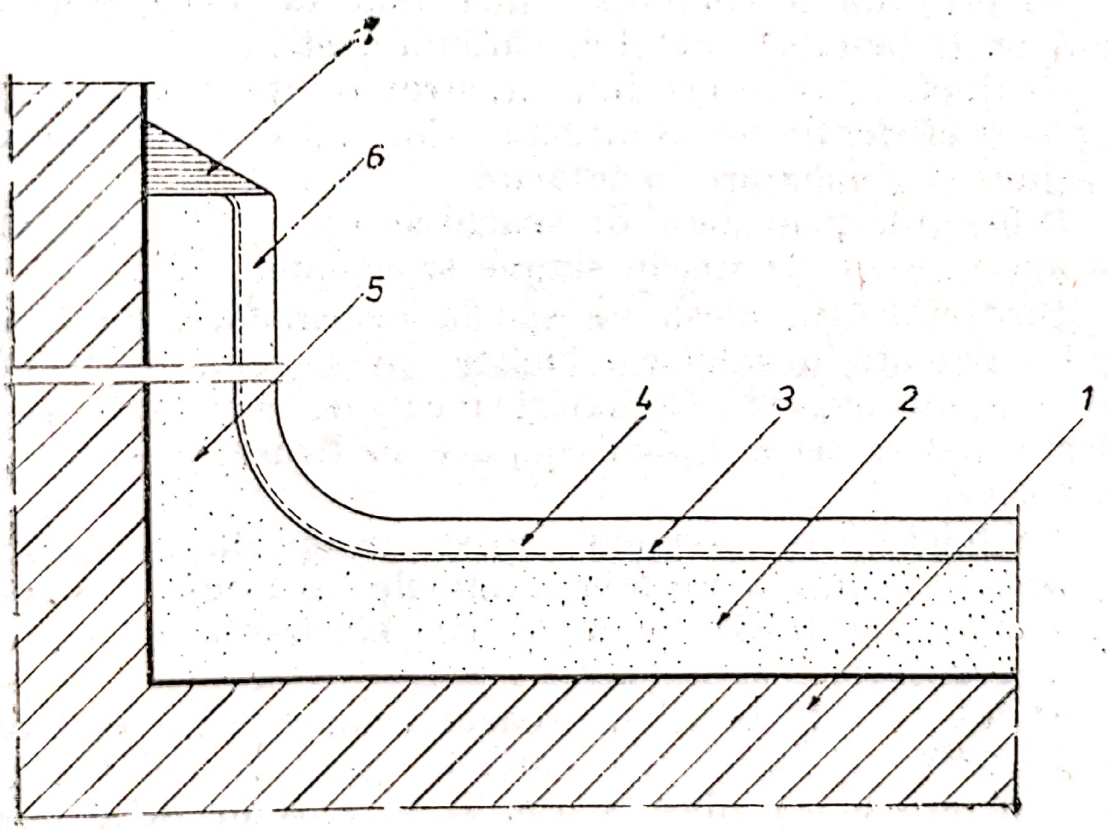

Fig. 2 — Pardoseli din covor de cauciuc :
1 — beton de rezistență ; 2 — pardoseli de ciment sclivisit ; 3 — adeziv prenadez ;4 — covor de cauciuc ; 5 — scafă turnată pe loc ; 6 — covor de cauciuc peste scafă ; 7 — scafă din chit Rexidur R.

Scanned with OKEN Scanner

3.4. PROTECȚII CU MASE DE ȘPACLU

Acest tip de protecție se realizează prin depunerea cu șpaclu a unui strat din chit pe suprafața betonului, în grosimi ce pot varia între 2 și 10 mm. Prin acest strat, care datorită grosimii lui nu mai este atît de sensibil la rugozitățile suprafeței suportului și care rezistă mecanic mai bine decît foliile, s-a căutat să se realizeze o protecție superioară față de cele peliculogene sau prin folii, fiind continuă și înlăturînd unele din dezavantajele pe care acestea le prezentau.

Deoarece singurele chituri din producția internă care se pretează acestui tip de protecție sînt chiturile epoxidice s-au realizat în țară mase de șpaclu din Epodur C și Rexidur R.

Avantajele pe care le prezintă folosirea maselor de șpaclu din rășini epoxidice sînt următoarele :

— se prelucrează ușor ;

— prezintă o aderență bună față de orice suport, cum ar fi betonul, metalul, cărămida etc. ;

— după întărire prezintă un strat compact fără pori ;

— coeficienții de contracție sînt mici, neproducînd tensiuni suplimentare la întărire.

Protecțiile prin mase de șpaclu se pot realiza în două variante : mase de șpaclu simple și armate.

Protecția prin masă de șpaclu nearmată, simplă, se aplică des atît utilajelor metalice, cît și celor de beton, la care nu intervin solicitări mecanice sau deformări elastice, ceea ce ar putea conduce la fisurarea stratului protector.

Se folosesc de asemenea mase de șpaclu din rășini epoxidice pentru a proteja straturile de bitum din atelierele de vopsitorie, unde se cer pardoseli antiscîntei și care să reziste la solvenți.

Protecția prin masă de șpaclu armată, care se execută curent în două variante : în grosime de 4 mm, simplu armată cu fibre textile și în grosime de 6 mm, dublu armată cu același tip de țesătură, prezintă unele caracteristici superioare, cum ar fi o rezistență sporită la solicitări mecanice și deformări elastice.

Scanned with OKEN Scanner

Capacitatea de îmbibare pe care o au rășinile epoxidice față de fibrele textile dă posibilitatea acesteia să confere protecției o elasticitate pe care masa normală de șpaclu nu o posedă. Inițial s-a folosit țesătura de tifon pentru armare, dar s-a constatat că în timp tifonul este macerat de către rășină și de aceea s-a recurs la țesătura de relon care înlătură acest dezavantaj, acordînd protecției și o elasticitate superioară.

În execuție, suportul de beton de obicei se nivelează cu ajutorul unei șape de egalizare și apoi, în momentul cînd aceasta prezintă o umiditate redusă, circa 4%, se execută o amorsă și apoi se trece la realizarea protecției. În fig. 3 se prezintă un detaliu de protecție cu masă de șpaclu.

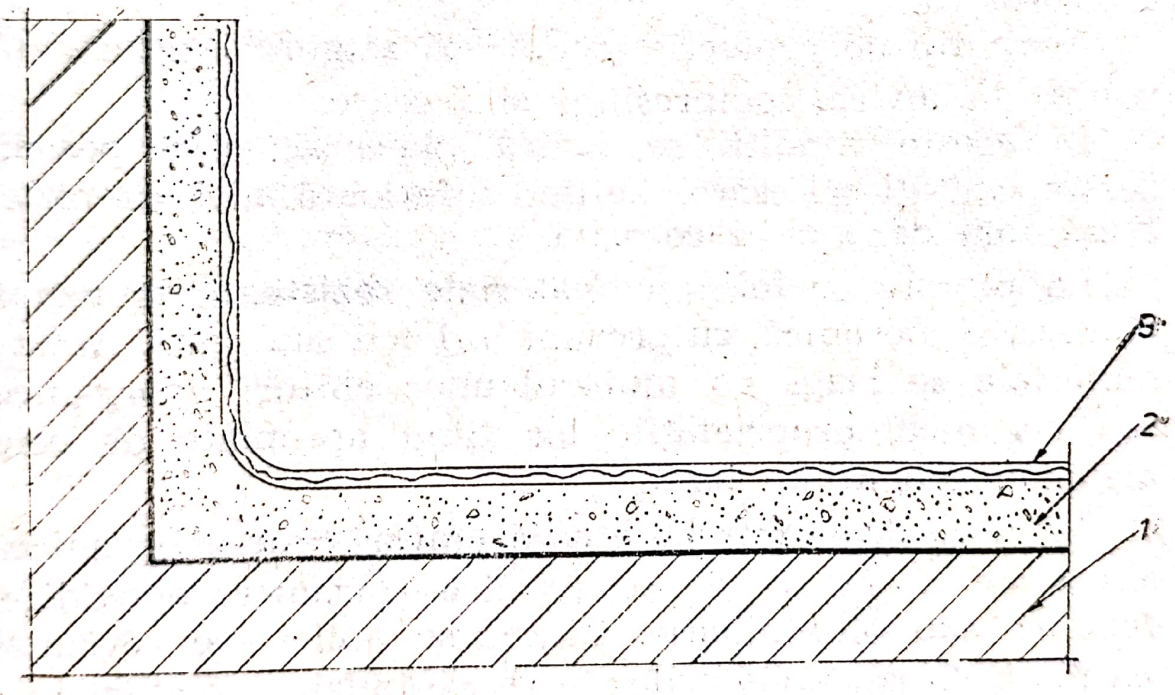

Fig. 3 — Masă de șpaclu armată pentru cuve :
1 — beton de rezistență ; 2 — șapă de egalizare ; 3 — masă de șpaclu armată.

În general, protecțiile cu masă de șpaclu rezolvă satisfăcător protecția anticorosivă în multe cazuri, mai ales în zonele unde nu este o mare circulație mecanizată și cu sarcini deosebite sau unde nu apare pericolul unor solicitări mecanice prin loviri sau vibrații intense, ce ar putea duce la fisurarea stratului protector.

Scanned with OKEN Scanner

3.5. PLACĂRI

Protecţia prin placare, astăzi cea mai răspîndită în domeniul protecţiilor anticorosive, are rolul să protejeze elementele de structură ale construcţiilor industriale de acţiunea distructivă a substanţelor chimice, asigurînd desfăşurarea proceselor tehnologice fără impurificarea produselor, captînd şi dirijînd în mod organizat soluţiile spre punctele de scurgere şi neutralizare ale instalaţiilor industriale.

În cazul protecţiei peliculare, folie sau beton cu tratament de suprafaţă, protecţia are o grosime mică. Rezistenţa mecanică a stratului de protecţie este foarte scăzută, ceea ce impune adoptarea unui alt tip de izolare anticorosivă.

Acest tip de protecţie trebuie să asigure o rezistenţă mărită la lovire, compresiuni şi frecare.

În aceste condiţii se aplică placarea, care posedă aceste calităţi necesare, nefiind inferioară nici ca rezistenţă faţă de agenţii corozivi.

La placare se folosesc materiale rezistente la uzură chimică şi mecanică, cu grosimi mijlocii sau mari. Aceste materiale se leagă cu ajutorul unor chituri anorganice sau organice, proprietăţile lor fiind apropiate de cele ale materialelor de bază.

În general, se întrebuinţează chituri, atît anorganice-silicat de sodiu — cît şi organice—furanice, epoxidice, fenolice sau bituminoase. Chitul se aplică pe cărămizi ca masă de poză. Golurile dintre cărămizi — rosturile — se umplu cu alt chit, în general cu o rezistenţă superioară chitului de poză. Tehnologia de execuţie se va expune în capitolul 4.2.3.5.

La forje, la turnătorii şi în general în secţiile unde există temperaturi ce trec de 150—200°C, unde se pot scăpa piese pe pardoseli, piese grele şi cu temperaturi ridicate, se pun cărămizi din bazalt topit pozate fie în silicat de sodiu sau potasiu, fie în ciment rezistent la asemenea temperaturi.

Scanned with OKEN Scanner

Cărămizile din bazalt se produc la fabrica de geamuri Tîrnăveni și se fac din bazalt sfărîmat, topit, turnat și recristalizat. Dimensiunile cele mai uzitate sînt :

250 × 125 × 65 mm.
250 × 125 × 30 mm.
100 × 100 × 10 mm.

Protecțiile prin placare, datorită discontinuității și a porozității pe care le au plăcile și cărămizile, reprezintă de cele mai multe ori stratul de rezistență și uzură al pardoselilor. În încăperile și zonele unde datorită deversărilor repetate există stagnări de ape pe pardoseli, practica a impus necesitatea prevederii unui strat hidroizolator între placaje și structura de rezistență. Se ajunge astfel la structura reprezentată în fig. 4, pardoselile fiind în genere prevăzute cu plinte cu înălțimea de circa 15 cm.

De asemenea, la cuvele de beton în care se execută diferite operații, cum ar fi neutralizarea apelor de la secțiile de tratamente chimice și deci în care apele stau tot timpul, stratul de hidroizolație se impune. Cel mai

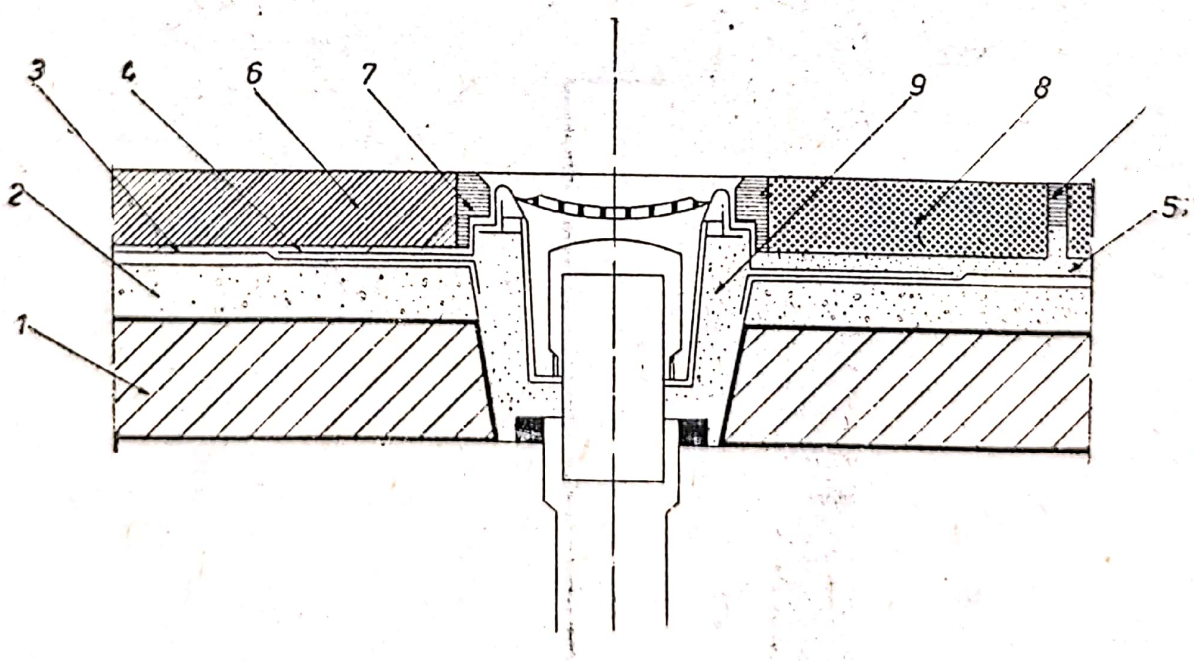

Fig. 4 — Sifon de pardoseală :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare ; *3* — folie de butarom SPE ; *4* — căptușeală din tablă de plumb ; *5* — chit antiacid de poză ; *6* — strat de uzură antiacid ; *7* — chit antiacid pentru rost ; *8* — cărămizi antiacide ; *9* — mortar de ciment.

Scanned with OKEN Scanner

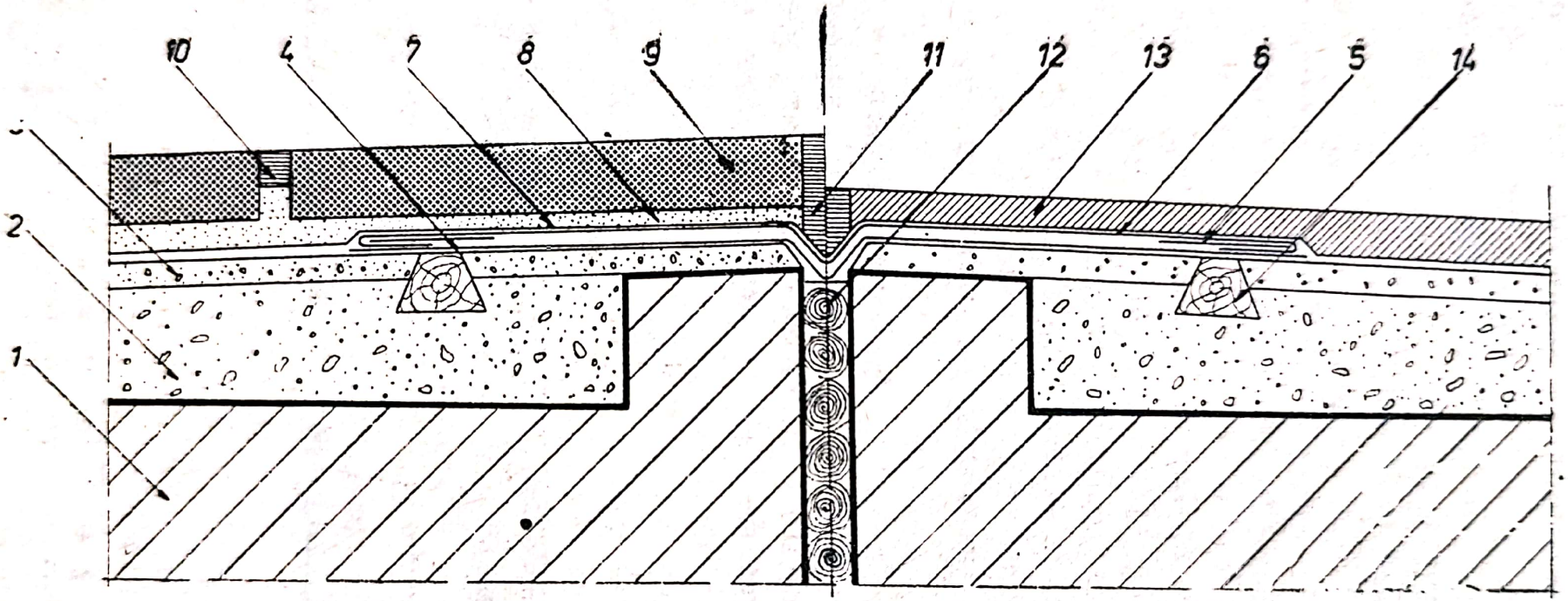

Fig. 5. — Rost de dilatație la pardoseală :

1 — beton de rezistență ; *2* — beton de pantă ; *3* — șapă de egalizare ; *4* — strat suplimentar de hidroizolație ; *5* — agrafă ; *6* — lîră protectoare ; *7* — folie de butarom SPE ; *8* — chit antiacid de poză ; *9* — cărămizi antiacide ; *10* — chit antiacid pentru rost ; *11* — dop de bitum ; *12* — cîlți bituminați ; *13* — strat de uzură antiacid ; *14* — diblu de lemn.

Scanned with OKEN Scanner

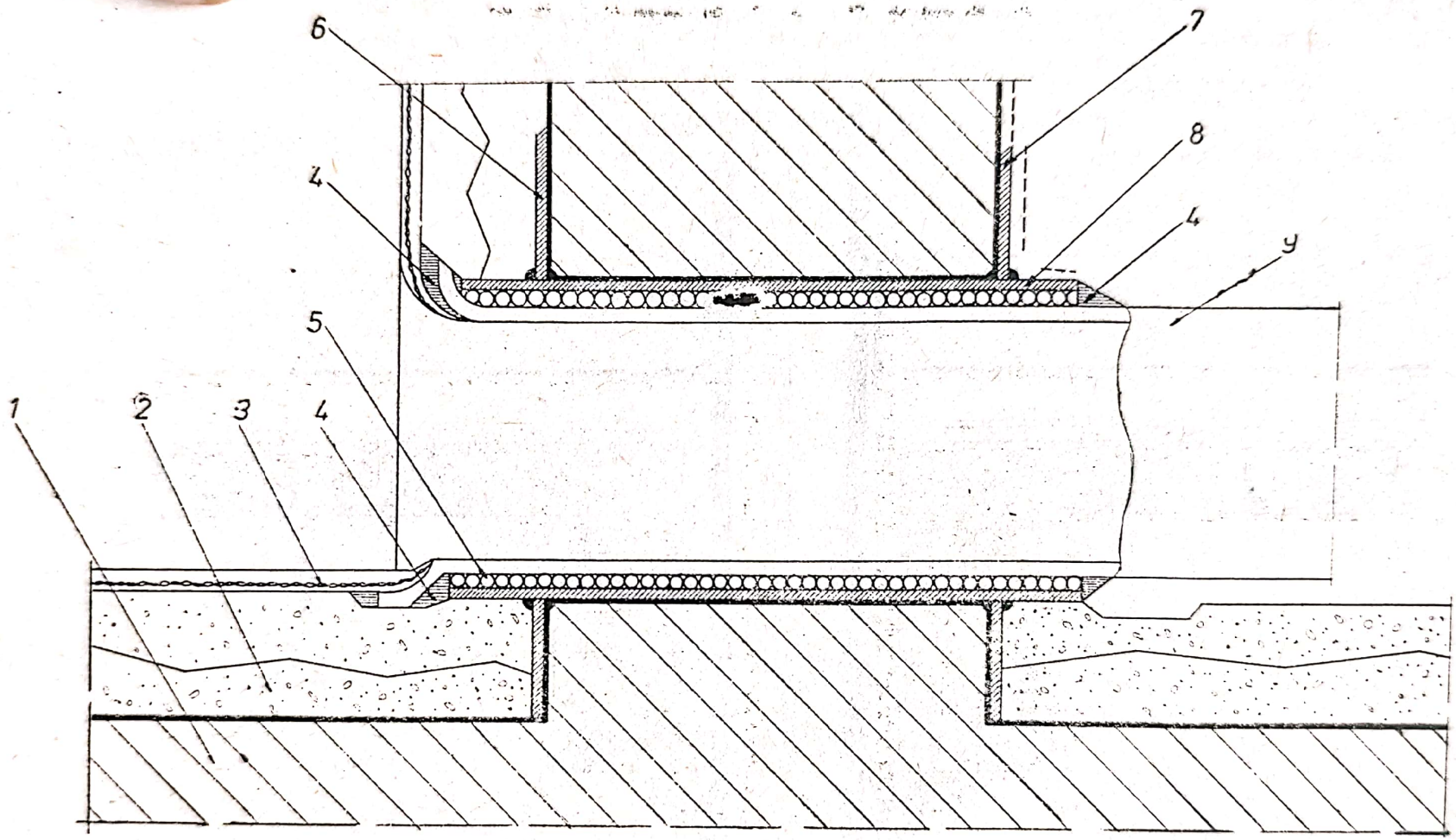

Fig. 6 — Străpungeri orizontale la bazine izolate :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de ciment cu rabiț ; *3* — șapă de epodur armată cu relon ;*4* — chit epodur C ; *5* — frînghie gudronată ; *6* — flanșă fixă ; *7* — flanșă prinsă după decofrare ; *8* — știuț cu diametrul de 100 mm ; *9* — țeavă din PVC cu diametrul de 90 mm.

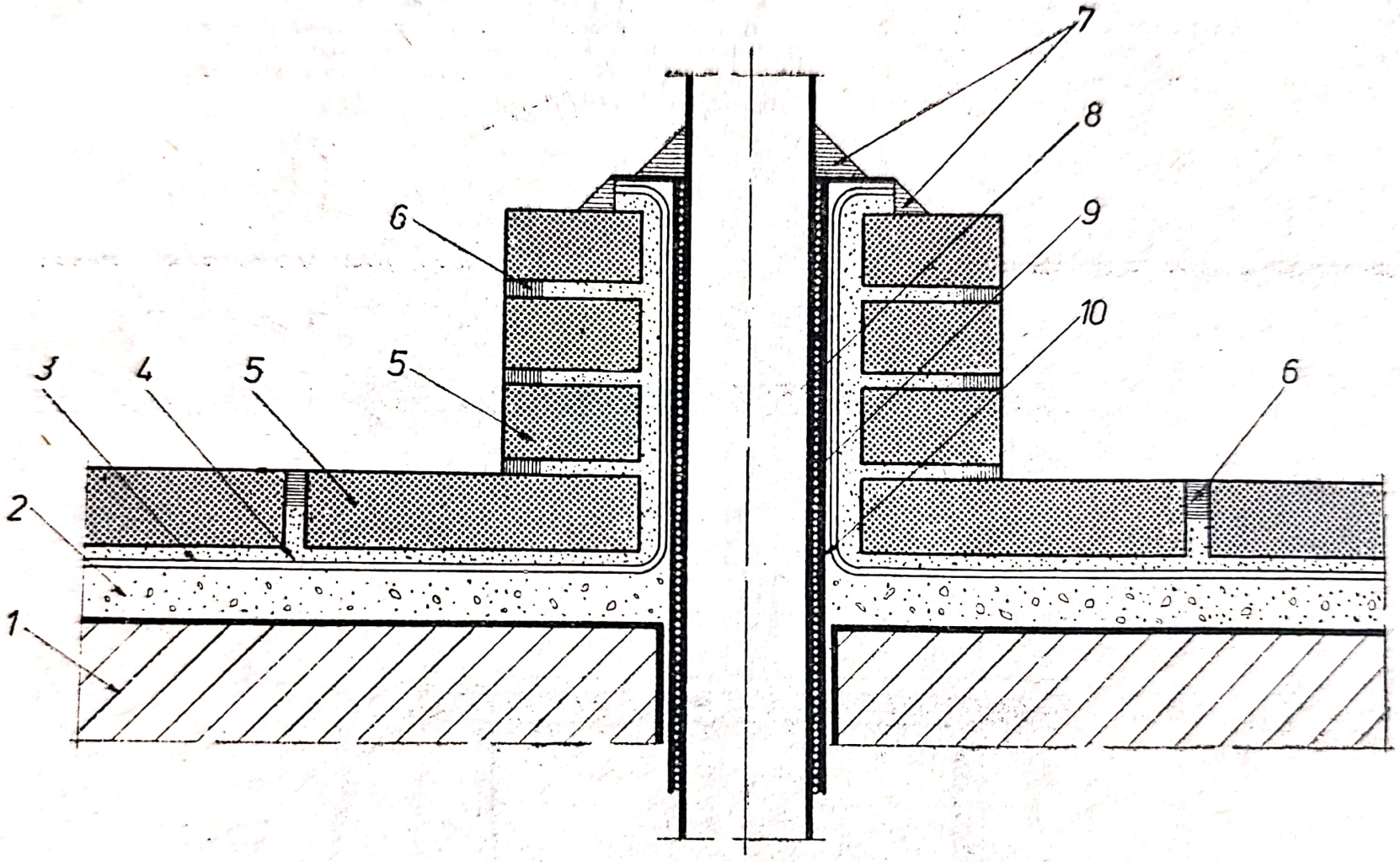

Fig. 7 — Mod de străpungere prin planșeu :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare ; *3* — hidroizolație de butarom ; *4* — chit antiacid de poză ; *5* — cărămizi antiacide ; *6* — chit antiacid pentru rost ; *7* — dop de chit antiacid ; *8* — țeavă metalică ; *9* — frînghie gudronată ; *10* — știuț din țeavă gudronată.

Scanned with OKEN Scanner

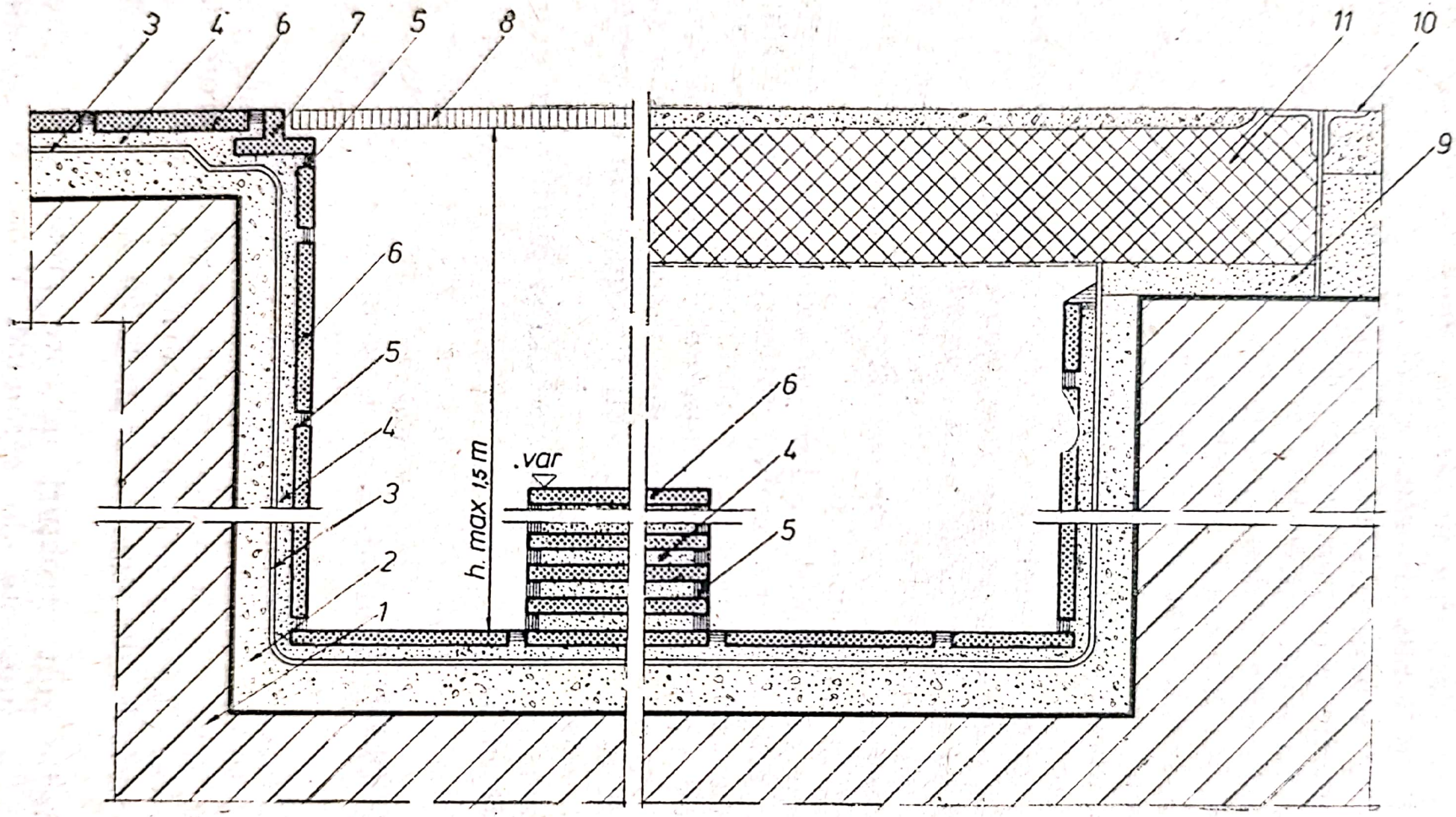

Fig. 8 — Canale cu mai multe căi acoperite :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare ; *3* — hidroizolație lipită de șapă ; *4* — chit antiacid de poză ; *5* — chit antiacid pentru rost ; *6* — cărămizi antiacide ; *7* — cărămidă de umăr ; *8* — grătar metalic ; *9* — mortar de poză ; *10* — cornier ; *11* — capac din beton prefabricat.

Scanned with OKEN Scanner

des hidroizolația se execută din folie de butarom SPE lipită cu prenadez, dar uneori ea poate fi formată și din hidroizolații bituminoase.

Gurile de scurgere (sifoanele), rosturile de dilatație și străpungerile prin pardoseli izolate trebuie să fie supuse unui tratament deosebit. În acest scop se prezintă fig. 4 — 7 în care se dau moduri de rezolvare a protecției pentru unele cazuri deosebite.

În fig. 8 este dat un detaliu de executare pentru canalele cu mai multe căi, destinate scurgerii apelor ce conțin diverși agenți corosivi.

Este de menționat că soluția prevăzută în acest detaliu presupune și unele greutăți în execuție, deoarece în cazul în care pozarea sau rostuirea cărămizilor nu se realizează cu maximum de atenție și corectitudine, apare pericolul migrării apelor dintr-un canal în celălalt și atunci neutralizarea apelor nu se mai poate executa integral și în bune condiții.

Canalele cu mai multe căi se pot executa și cu pereții din beton care sînt apoi izolați anticorosiv după profilul lor. Această soluție prezintă o siguranță mai mare din punctul de vedere al posibilității de amestecare a apelor, însă necesită o deschidere mai mare a canalelor de ape, lucru ce uneori nu e posibil în condițiile existente din construcții.

În cazuri deosebite se pot executa și placări din două rînduri de cărămizi.

3.6. ÎNZIDIRI

La izolarea antiacidă cu cărămizi a cuvelor și canalelor se întîlnesc cazuri cînd adîncimea acestora este mai mare de 1,50 m. În aceste cazuri, deoarece protecția prin aplicare devine nesigură, apărînd posibilitatea de a se desprinde de suport, se recurge la protecții cu înzidiri.

Înzidirile sînt structuri în care grosimea izolației crește la o jumătate de cărămidă, deoarece izolația

Scanned with OKEN Scanner

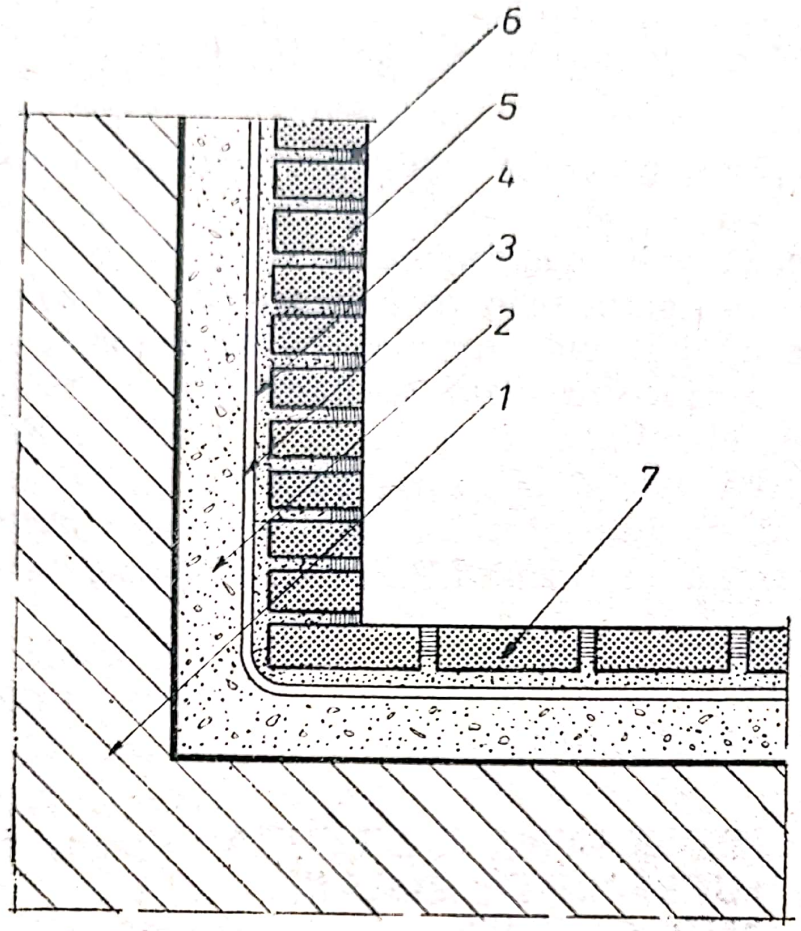

Fig. 9 — Înzidiri la cuve cu înălțime mai mare de 1,5 m :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare ; *3* — folie de butarom SPE ; *4* — chit antiacid de poză ; *5* — cărămizi antiacide 250×125×65 ; *6* — chit antiacid pentru rost ; *7* — cărămizi antiacide 250×125×30.

este realizată ca un zid de 1/2 de cărămidă, zid care este pozat în chit de poză și rostuit cu chit de rost. La deschideri mari se prevăd contraforți.

În fig. 9 se arată modul de protejare a unui colț dintr-o cuvă, prin înzidire.

Există unele cazuri în care datorită solicitărilor deosebite, chimice și mecanice, se impune realizarea și a unor pardoseli în aceeași structură.

Deoarece acest tip de protecții presupune un consum mare de materiale scumpe este utilizat numai în cazurile cînd este neapărat necesar.

La execuție se folosesc doar cărămizi 250 × 125 × 65 pentru a se consuma cît mai puțin chit de poză și de rost.

Scanned with OKEN Scanner

3.7. CAUCIUCĂRI ŞI EMAILĂRI

Utilajele metalice în care se desfășoară un proces tehnologic cu agenți chimici agresivi — acizi, baze — se protejează prin cauciucare sau emailare.

Pentru protecția prin cauciucare se utilizează elastomeri, care apoi se vulcanizează. În țara noastră la I.P.A. București se face această protecție prin bachelitizare, cauciucare, ebonitare, cum și la I.P.R.U.C. Făgărași.

Emailarea este o protecție superioară, care se aplică atunci cînd mediile sînt mai puternic agresive. Emailarea se execută la uzina I.P.R.U.C. Făgăraș la cerere.

4 PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA LUCRĂRILE DE IZOLAȚII ANTICOROSIVE

În acest capitol se vor da indicații asupra metodei de alegere a protecției anticorosive și a punerii în operă a protecției alese. În alegerea tipului de protecție, proiectantul va ține cont de indicațiile tehnologului și de rezistența materialelor. Pentru această problemă se poate consulta tabelul 5 în care sînt date rezistența materialelor curent folosite în protecția anticorosivă, contra agenților corosivi cel mai des întîlniți.

4.1. PROIECTAREA LUCRĂRILOR DE IZOLAȚII ANTICOROSIVE

Prima fază în procesul de proiectare este elaborarea unei teme tehnologice pe care o întocmește tehnologul proiectant al utilajului sau al atelierului. Elaborarea în

Scanned with OKEN Scanner

cele mai bune condiții a acestei teme este elementul „sine qua non" pentru ca soluția aleasă să fie optimă. În această temă se vor indica :

— natura agenților agresivi (substanțe solide, soluții sau vapori, care se degajă) ;

— concentrația agenților ce pot cădea pe pardoseală (pH-ul soluțiilor) ;

— temperatura le lucru ;

— eforturile mecanice pe care trebuie să le suporte pardoseala (sarcina) ;

— amplasarea pardoselii, la parter sau etaj ;

— necesitatea protejării pereților, a grinzilor, construcțiilor metalice, tîmplăriei etc.

De la caz la caz tehnologul va mai da indicații suplimentare pentru realizarea de zonificări ale pardoselilor, goluri tehnologice etc.

Fiind în posesia acestor elemente, proiectantul trece la alegerea soluțiilor. Pentru utilajele mecanice are la îndemînă prospectele fabricii I.P.A. București pentru cauciucare și de la I.P.R.U.C. Făgăraș tabelele pentru emailare și cauciucare.

Pentru alegerea tipului de protecție la structurile de beton este necesar să se consulte tabelele de coroziune existente, în care se indică rezistența la agenții corosivi a materialelor de construcție. De cele mai multe ori în industrie apare un amestec de agenți și în alegerea soluției trebuie să se țină seamă în primul rînd de cel mai agresiv dintre ei.

În funcție de agenții indicați în tema tehnologică se aleg din tabele materialele din care se pot executa protecțiile anticorosive. Pentru fiecare caz pot apărea mai multe posibilități :

— să dispunem de un singur material rezistent ;

— să putem folosi mai multe materiale rezistente ;

— să nu dispunem de nici un material rezistent.

În primul caz situația este simplă, neavînd decît o posibilitate ne oprim la aceasta.

În cel de al doilea caz, în care avem mai multe posibilități, pornim la o a doua triere pentru a elimina acele materiale care prezintă o rezistență la limită pen-

Scanned with OKEN Scanner

Materialul	Acizi				
	Azotic	Cianhidric	Clorhidric	Cromic	Fosforic
Beton	–	+	–	–	–
Beton fluatizat	+ 25%	+	+	(+)	+
Bitum filerizat	–	+	(+)	–	+
Folie PVC	4 (+)	(+)	+	(+)	+
Folie butarom	+	+ 10%	+ 20%	(+)	+ 5%
Cărămizi antiacide	+	+	+	+	+
Chit oramin	–	+ sol.	+	–	+
Chit epoxidic	(+)	+ sol.	+	(+)	+
Chit siladez	–	+ 50%	+	–	+
Email epoxidic	(+)	+	+ 20%	(+)	+
Email vinilic	–	(+)	(+) 60°C	+ 50% 50°C	+ 40°C 30%
Email alchidal	–	+ 20°C	+	+ 20°C	(+)
Email clorcauciuc	–	–	–	–	+
Email perclorvinilic	(+)	(+)	(+) 60°C	+ 50% 50°C	+ 30% 40°C
Cauciuc	+	–	+	–	+
Bazalt topit	+	+	+	+	+

Notă :

Scanned with OKEN Scanner

în diferite medii agresive

Tabelul 5

Sulfuric	Solvenți organici	Gaze		Baze		Produse petroliere		Triclor-etilenă
		Clor	Bioxid de sulf	NaOH	KOH	Petrol	Uleiuri	
−	(+)	+	−	+	(+)	−	(+)	(+)
+50%	+	(+)	+	−	−	(+)	+	+
(+)	−	(+)	(+)	(+)	(+)	−	−	−
+40°C	−	−	+60°C	+	+	−	+	−
+50%	−	−	+	+	+	−	−	−
+	+	umed-uscat±	+	+	+	+	+	+
+50%	(+)	+	+	+	+	(+)	+25°C	+
+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
+50% 60°C	(+)	+	+25°C	−	−	(+)	+25°C	+
+	+	(+)	+	+	+	+	+	−
+20°C	−	+	+40°C	+	(+)	−	−	−
+	−	+40°C	(+)	(+)	(+)	+	−	−
+	−	+	(+)	+	+	−	−	−
+20°C	−	+	+40°C	+50% 20°C	+40% 40°C	−	−	−
+	−	+	(+)	+70°C	+50%	−	(+)	−
+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ este rezistent; (+) rezistent condiționat; — nerezistent.

Scanned with OKEN Scanner

tru agenții cunoscuți. Acest lucru se face pentru a da o mai mare siguranță protecției, deoarece din experiență se știe că este foarte dificil să se mențină parametrii procesului tehnologic strict între limitele dorite. De asemenea, o izolație cu o rezistență sporită permite eventual schimbarea procesului tehnologic.

După eliminarea materialelor cu rezistența la limită, pentru a alege dintre variantele rămase, proiectantul se va orienta către materialul cel mai ieftin, cel mai ușor de aplicat, de întreținut și reparat și în același timp, cel care se găsește în cantitățile cerute, știut fiind că prin alegerea unui material deficitar putem creea întîrzieri în execuție și în darea în funcțiune, datorită greutăților în aprovizionare.

În cazul al treilea, negăsindu-se nici un material rezistent printre cele curent fabricate, proiectantul are mai multe soluții. Să se adreseze întreprinderilor producătoare de materiale anticorosive și laboratoarelor specializate pentru a vedea dacă nu cumva s-au realizat materiale speciale, ce se livrează doar la comandă specială și care să corespundă condițiilor indicate de tehnolog. Dacă nu găsim materialul printre cele produse în țară, atunci apelăm la materiale realizate de diverse firme străine, materiale care se prezintă într-o deosebită varietate de sorturi, rezistente în diverse condiții.

Există posibilitatea ca nici între materialele din străinătate să nu găsim unul, care să corespundă perfect la toate solicitările. În acest caz, care poate apărea extrem de rar, se apelează din nou la tabelele de coroziune și se notează materialele cu rezistență condiționată, alegîndu-se acela care prezintă totuși o garanție maximă. În asemenea împrejurări un rol important îl joacă experiența proiectantului.

După alegerea materialului, în acest din urmă caz este necesar să precizăm că această soluție este provizorie și va fi înlocuită imediat ce există posibilități în sensul indicat de tehnolog.

După stabilirea materialului ce se poate utiliza în protecția anticorosivă, care să fie rezistent la toți agenții corozivi, menționați în tema tehnologică, se trece la sta-

Scanned with OKEN Scanner

bilirea tipului de protecție, în funcție de eforturile mecanice la care trebuie să reziste, de profilul suportului ce trebuie izolat, de posibilitățile ce se întrevăd pentru modificarea tehnologiei și de cantitățile de agent corosiv ce poate ataca suportul. Se va mai ține de asemenea cont și de timpul de expunere a protecției la acțiunea agentului — accidental, temporar sau permanent.

În stabilirea soluției se va ține seama de faptul că există tendința de a se folosi protecții multistrat (după modelul de la vopsitorii). În această structură este indicat a se utiliza la fiecare strat materiale rezistente la acțiunea agenților, pentru ca în cazul în care unul dintre straturi a cedat, celelalte straturi să constituie bariere rezistente.

În acest sens se recomandă ca sub placaje să se prevadă o hidroizolație executată din folii de polietilenă, policlorură de vinil plastifiat (P.V.C.) sau butarom, știut fiind că hidroizolațiile obișnuite, ce întrebuințează pînza și cartonul asfaltat, nu oferă o rezistență suficientă la acțiunea corosivă a diverșilor produși chimici.

În stabilirea materialelor și a felului de protecție este necesar să se țină seama de limita de rezistență termică a materialelor, deoarece de regulă aceasta nu este indicată în tabelele de coroziune și este necesar să se consulte cataloagele unităților producătoare.

Odată stabilit materialul și tipul izolației anticorosive se trece la proiectarea propriu-zisă, ce constă în elaborarea consumului de materiale pe unitatea de suprafață (analizele speciale), stabilirea detaliilor, tehnologiei de execuție și modului de punere în operă, în cazul în care se lucrează cu materiale speciale.

După cum am arătat în introducere, calitatea și rezistența protecției anticorosive depind în mod determinant de seriozitatea și corectitudinea de execuție a temei tehnologice și apoi de alegerea corectă a soluției adoptate în proiect, un mare rol jucînd și execuția, care trebuie să respecte toate indicațiile și să asigure toate condițiile solicitate de lucrul cu materialele anticorosive.

Scanned with OKEN Scanner

4.2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE IZOLAȚII ANTICOROSIVE

4.2.1. Pregătirea suprafețelor

Pentru a se aplica o izolație antiacidă, trebuie ca suprafața pe care este aplicată să aibă anumite calități.

O izolație aplicată pe o suprafață incorect pregătită, chiar dacă este formată din materiale bune, va rezista mai puțin decît o izolație mai slabă calitativ, dar aplicată pe o suprafață bine pregătită.

Pentru a se obține izolații de calitate optimă, trebuie ca ele să adere perfect la suprafața suportului.

În cele ce urmează se vor da elementele care conduc în final la suprafețe pregătite corect, pe care se pot aplica izolațiile.

În lucrările de izolație anticorosivă avem de-a face cu suprafețe metalice care trebuie vopsite, cu suprafețe de beton, de lemn etc. În continuare se dau metodele pentru pregătirea suprafețelor, cu mențiunea că s-au ales cele mai frecvent utilizate pe șantiere.

Pregătirea suprafețelor metalice. Deoarece suprafețele metalice au sufluri, bavuri, pori, acestea trebuie îndepărtate înainte de a se trece la executarea protecției propriu-zise. De asemenea este necesar în cadrul pregătirii suprafețelor să se elimine oxizii, grăsimile, praful, țunderul etc.

Stratul de țunder format din oxizi, dacă ar fi continuu pe suprafața metalului, ar putea constitui un strat de protecție, dar fiind casant crapă, expunînd metalul la coroziune în continuare.

În mediu umed se formează o pilă, oțelul comportîndu-se față de țunder ca anod.

De asemenea rugina, care este un oxid, în cazul în care nu se curăță și se vopsește peste ea, pătrunde în pori și lucrează sub stratul de protecție, exfoliind pînă la urmă stratul de vopsea.

Pentru a înlătura aceste cauze care favorizează coroziunea, aceste straturi trebuie înlăturate. Pentru înlăturarea lor se cunosc astăzi mai multe metode.

Scanned with OKEN Scanner

Curățirea manuală cu perii de sîrmă, raclete, răzuitoare, spacluri etc. După ce se curăță toată rugina, suprafața trebuie degresată cu solvenți organici și apoi urmează uscarea suprafeței prin ștergere. Suprafața astfel curățată se va proteja imediat, căci altfel, după cîteva ore din cauza umidității din atmosferă metalul se corodează din nou.

Metoda manuală necesită o manoperă mare, adică muncitori mulți, și ore multe de lucru, este neeconomică și s-a căutat să se înlocuiască cu metode mecanice, care au productivitate mai mare.

Curățirea mecanică se realizează cu mașini acționate electric sau pneumatic. Există astăzi perii mecanice, discuri abrazive etc.

Metoda cea mai răspîndită este însă s a b l a r e a. Ea este metoda cea mai folosită deoarece se înlătură toate defectele suprafeței repede, metalul căpătînd un aspect exterior rugos, apt aplicării stratului de vopsea. Sînt instalații de sablare care funcționează prin depresiune și altele prin presiune de aer comprimat.

Sablarea se poate face cu jet de nisip sau alice. Suprafața, care trebuie curățată este împroșcată cu nisip sau alice, sub presiune, pînă ce stratul de rugină sau de țunder este înlăturat.

Compresorul care dă aerul comprimat lucrează la o presiune de 7 atm și cu un debit de circa 10 m^3/min.

La sablare se lucrează cu un nisip silicios, uscat, de o anumită granulație (0,75 — 1,5 mm) sau cu electrocorindon.

Rezultate mai bune se obțin prin sablare cu alice. Se înlătură astfel praful de silice care se formează la sablarea cu nisip, și lucrătorul este mai protejat, evitîndu-se inhalarea acestui praf, care în timp ar da îmbolnăviri profesionale (silicoză).

Suprafața astfel sablată trebuie imediat degresată și acoperită cu grunduri speciale sau prin fosfatare și apoi vopsită.

Altă metodă de pregătire a suprafețelor metalice este *metoda chimică*. Această metodă constă în a trata supra-

Scanned with OKEN Scanner

fața cu soluții diluate de acizi sau cu paste decapante. Industrial se face curățirea în băi de decapare acide prin degresări cu băi alcaline, solvenți etc.

Pastele decapante sînt formate din hidroxid de sodiu și silicat de sodiu amestecate cu amidon și apă cu care se freacă suprafața metalului.

Alte paste sînt acide și se obțin prin amestecare de acizi concentrați (sulfuric, clorhidric, fosforic) cu leșie bisulfitică, clei de oase, pămînt de infuzorii și apă.

După ce se acoperă bine suprafața cu una din aceste paste, se îndepărtează pasta cu murdării de oxizi, cu un jet de apă foarte puternic, se usucă suprafața și apoi se grundușește.

După tratarea chimică a suprafețelor și uscarea lor, acestea se degresează cu solvenți organici ca benzină, benzen, acetonă etc.

În ceea ce privește suprafețele metalice și în special cele ale rezervoarelor, este necesară o atentă preparare, care va cuprinde următoarele operații. Se vor poliza cordoanele rămase de la sudură, pînă ce grosimea cusăturilor nu va depăși 0,2 mm din grosimea materialului sudat.

La rezervoarele mici fundurile vor fi demontabile pentru ca rezervorul să poată fi vizitat în interior. La rezervoarele mari vor fi prevăzute guri de vizitare cu diametru minim de 800 mm, pentru a se verifica suprafața suport în interior. Suprafața nu va prezenta sufluri, bavuri, picături de metal și toate vor fi polizate. Nu se admite corectarea locurilor poroase din metal prin chituire, părțile defecte trebuind să fie sudate și apoi șlefuite și curățate.

La locurile de trecere de la o suprafață la alta (de la orizontal la vertical) muchiile vor fi rotunjite, raza de racordare trebuie să fie de minimum 5 mm.

Îmbinările în interior cu șuruburi nu se admit. În unele cazuri se admit îmbinări cu nituri, dar numai cu cap îngropat și ștemuit ulterior.

Rezervoarele care lucrează sub presiune, se vor încerca conform indicațiilor I.S.C.I.R. și nu se vor da în execuție dacă nu au proces-verbal I.S.C.I.R.

Scanned with OKEN Scanner

Pregătirea suprafețelor de beton. Înainte de a se începe executarea protecției anticorosive, suprafețele de beton (pardoseală, cuve, canale) trebuie să aibă o umiditate de maximum 4%, deci o îmbătrînire de circa 4 săptămîni.

În caz că suprafața nu este uscată se recurge la uscare forțată (cu suflare de aer cald, aeroterme, serpentine cu abur).

De obicei suprafața betonului prezintă denivelări, găuri etc. Pentru corectarea lor este necesară o tencuială sau o șapă de egalizare, care să prezinte un suport nivelat și de bună calitate pentru executarea ulterioară a protecției anticorosive. Nu se admite folosirea în acest scop a mortarelor de ciment cu adaos de var, ca suport pentru protecția peliculară.

Corectarea suprafeței se poate face și prin torcretare.

În ceea ce privește tencuiala, aceasta trebuie să fie executată prin fină drișcuire și nu sclivisită. Muchiile vor fi rotunjite cu o scafă, avînd raza de curbură cît mai mare. După uscarea tencuielii și a reparațiilor făcute, suprafața se perie, nu prea dur, pentru îndepărtarea granulelor de nisip.

Construcțiile din beton, rezervoare, cuve, bazine, canale etc. se vor executa conform normelor în vigoare, și anume :

— betonul să fie compactat bine prin vibrare ;

— toată suprafața să fie accesibilă aplicării protecției ;

— la construcțiile de la nivelul solului trebuie prevăzută o hidroizolație la exterior ;

— de asemenea construcțiile amplasate sub nivelul solului vor fi protejate cu o izolație hidrofugă exterioară, care să oprească pătrunderea apei din exterior ;

— toate elementele din beton vor fi tencuite cu un mortar de ciment cu compoziția 1 : 2 ; după uscare se va verifica adeziunea tencuielii la suport prin ciocănire ;

— rezervoarele acoperite din beton vor avea în mod obligatoriu cel puțin două guri de vizitare de minimum 1 000 × 1 000 mm, pentru acces și ventilație ;

— gurile de vizitare vor fi acoperite cu capace metalice ;

Scanned with OKEN Scanner

— piesele pentru încastrare, ștuțuri, racordări, vor fi montate în timpul turnării ; în caz contrar se vor monta cofraje speciale pentru aceste străpungeri ;

— nu se va executa protecția antiacidă mai înainte de 28 de zile de la turnarea betonului și a tencuirii lui.

— spargeri ulterioare nu sînt admise ;

— se va face proba de etanșeitate la toate vasele protejate anticorosiv ;

— se recomandă ca rezervoarele de beton să nu fie traversate de conducte interioare.

Aiba după acest stadiu se poate trece la aplicarea protecției.

Pregătirea suprafețelor de lemn. Suprafețele de lemn pe care urmează să se aplice protecția, trebuie să fie în primul rînd uscate, deoarece vopseaua aplicată pe suprafețe ude se exfoliază și cade.

Suprafețele de lemn cu pori, care favorizează aderența vopselii prezintă dezavantajul că la aplicarea vopselelor, fără astuparea porilor, rezultă un consum mărit de vopsea și în plus nu se obține un strat uniform de vopsea.

Lemnul fiind higroscopic își schimbă volumul, de asemenea el este atacat de microorganisme și este supus pericolului de incendiu. Pentru combaterea acestor inconveniente este necesar ca suprafața lemnului să fie supusă unor operații speciale de tratare, ca șlefuirea sau tratarea cu produse ignifuge.

Suprafața lemnului se va șlefui în primul rînd cu rindeaua. După șlefuire, se corectează suprafața prin curățire de noduri, așchii etc. și golurile de la noduri se umplu cu chit de ulei, pînă se astupă complet. Se netezește suprafața, apoi se umezește și se șlefuiește din nou, pînă la îndepărtarea fibrelor de lemn și netezirea marginilor porilor.

După această operație și după ce suprafața este perfect uscată, se aplică un ulei sau o unsoare pentru umplerea porilor. Se pot aplica grunduri pe bază de ulei sau rășini alchidice. Se șlefuiește suprafața din nou și apoi se poate vopsi.

Scanned with OKEN Scanner

Controlul pregătirii suprafețelor. În lucrările de protecție anticorosivă, protecția fiind condiționată de calitatea suprafeței, este normal ca înainte de aplicarea ei să se facă un control riguros al pregătirii suprafeței.

Se va face un control vizual foarte riguros, în special la suduri, îmbinări, nituiri etc. la suprafețe metalice, prin ciocănire la suprafețele de beton ; controlul umidității este de asemenea impus pentru obținerea unei protecții de calitate.

Deoarece în șantier nu avem posibilitatea să dispunem de aparate pentru determinarea umidității, aceasta se va controla în felul descris mai jos.

Se aplică pe suprafața de beton un amorsaj din bitum tăiat și se lasă să se usuce. Se consideră că este uscat cînd nu mai murdărește mîna. Se lipește la cald cu bitum o bucată de carton asfaltat, în lungime de circa un metru, lăsîndu-se nelipită o porțiune. După răcirea bitumului, se încearcă să se desprindă cartonul lipit prin tragere de porțiunea nelipită.

Dacă bucata de craton se rupe în fragmente la detașarea ei de pe suprafața suport, înseamnă că suprafața e suficient de uscată și se poate începe lucrul la protecția anticorosivă.

Dacă detașarea se face cu straturi de amorsaj, suprafața nefiind vătămată, înseamnă că stratul de bitum n-a aderat la suportul de beton, din cauză că acesta este prea umed.

În cazul în care cartonul se detașează antrenînd și fragmente de beton, înseamnă că pregătirea suprafeței a fost defectuos executată și operația trebuie refăcută.

În cazul pereților verticali, se verifică verticalitatea cu firul cu plumb, neadmițîndu-se abateri ; orice abatere înseamnă un consum mărit de chit pentru corectare.

Alte măsuri de control constau în verificarea orizontalității suprafețelor cu nivela cu bulă de aer și a planeității, care se face cu dreptarul. Dacă s-au prevăzut pante de scurgere pentru lichide, se verifică aceste pante.

După efectuarea tuturor verificărilor se va încheia un proces-verbal de constatare, care va cuprinde rezultatele controlului și apoi se poate trece la realizarea protecției anticorosive.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.2. Pregătirea materialelor pentru punerea în operă

În cele ce urmează vom încerca să dăm indicații în legătură cu punerea în operă a materialelor uzuale folosite în protecțiile anticorosive ale construcțiilor și mai ales ne vom ocupa de chiturile anticorosive ce se găsesc actualmente pe piață.

În capitolul în care am făcut descrierea materialelor (v. cap. 2) au fost indicate condițiile în care este necesar să se conserve acestea din punct de vedere al temperaturilor, umezelii și expunerii la factorii atmosferici. De asemenea este necesar ca înainte de a se începe lucrul să se verifice perioada de valabilitate a chiturilor, deoarece executarea lucrărilor cu produse, care au depășit perioada de garanție nu oferă siguranța realizării unei lucrări corespunzătoare.

În cele ce urmează chiturile au fost grupate după substanțele care stau la baza lor, deoarece cele din aceeași familie prezintă similitudini în modul de preparare.

4.2.2.1. *Chituri pe bază de silicați*

Chiturile pe bază de silicați din producția internă se numesc Arnolex. Se cunosc trei tipuri de chituri Arnolex :

— Arnolex TK și Arnolex TN, ambele produse bicomponente ;

— Arnolex LH, care este un produs tricomponent.

Chiturile Arnolex TK și TN se livrează în ambalaje diferite pentru fiecare din cei doi componenți, urmînd ca omogenizarea să se facă înainte de utilizare.

Produsele au următoarele caracteristici tehnice importante pentru punerea în operă :

— Greutatea volumetrică după întărire completă 1,98 g/cm^3
— Început de priză (la 20°C) 3 ore
— Sfîrșit de priză (la 20°C) 5 ore
— Timp de întărire (la 20°C) 24 ore
— Timp de prelucrabilitate variind în funcție de temperatură : la +5°C 80 min
la +30°C 10 min

Scanned with OKEN Scanner

Pentru preparare se amestecă în momentul folosirii o parte în greutate componentă lichidă cu 2,5—2,6 părți în greutate componentă solidă, prin introducerea sub agitare continuă a componentei solide în cea lichidă.

Se va urmări să nu se prepare o cantitate prea mare deodată, deoarece timpul de utilizare este limitat. Sub +5°C se poate lucra numai în condițiile adoptării de măsuri speciale. Lucrările vor fi ferite de îngheț pînă la întărire totală.

După întărire chiturile vor fi tratate de două trei ori cu soluție de acid sulfuric 20%.

Punerea în funcție a utilajului se va face după șapte zile de la realizarea protecției.

Chitul Arnolex LH este un chit tricomponent pe bază de silicat de sodiu, avînd și o componentă organică.

Cele trei componente se amestecă în următoarele proporții : o parte componentă organică lichidă, 4 părți componentă anorganică lichidă, și 15 părți componentă solidă. Ordinea adăugării este cea arătată mai înainte și se face sub amestecare continuă.

Se va avea grijă ca cele două componente lichide înainte de utilizare să se omogenizeze bine în ambalaje. Se va prepara o cantitate ce poate fi pusă în operă în circa 20—25 de min, deoarece timpul de prelucrare este limitat.

4.2.2.2. *Chituri fenolice*

Din această familie la noi în țară se fabrică chiturile Siladez și Carbadez.

Siladezul are următoarele caracteristici principale :

— Greutatea specifică aparentă după întărirea completă	1,3—1,5 g/cm³
— Începutul prizei la 25—30°C	3—6 ore
— Sfîrșitul prizei la 25—30°C	24 ore

Materialul este bicomponent iar la preparare se amestecă 25 părți în greutate componentă lichidă cu 75 părți în greutate componentă solidă.

Scanned with OKEN Scanner

Se recomandă ca amestecarea să se efectueze mecanic și să nu se prepare o cantitate mai mare decît se poate folosi în 15—30 min.

Aplicarea chitului se va efectua la temperaturi ce nu trebuie să fie mai joase de +25°C și se recomandă ca suprafața să fie dată în exploatare după trecerea unui răstimp de șapte zile de la aplicarea chitului.

Produsul se aplică direct pe lemn și cărămidă ; cînd se aplică pe suprafețe de beton sau metal este necesară o amorsare prealabilă cu lac de bachelită, cu lac bituminos sau cu alte materiale care să ofere o aderență suficientă atît față de suport, cît și față de chit.

Carbadezul are următoarele caracteristici :

— Greutate specifică aparentă după întărirea completă	1,4—1,5 g/cm³.
— Începutul prizei la 25—30°C	3—6 ore
— Sfîrșitul prizei la 25—30°C	24 ore

Materialul este bicomponent. La preparare se amestecă 25 părți în greutate componentă lichidă cu 75 părți în greutate componentă solidă, care se toarnă în componența lichidă.

Amestecul se face de obicei manual și are o durată de utilizare de 30—40 min. Se recomandă să se prepare numai cantitatea care se poate folosi în acest interval.

Nu se recomandă ca aplicarea să se facă la temperaturi sub +25°C, iar suprafețele protejate vor fi date în exploatare industrială după 48 ore de la aplicare.

Chitul se aplică direct pe lemn și cărămidă ; pe beton și metal aplicarea chitului se face pe suprafețe amorsate mai înainte cu bachelită, lac bituminos sau alte produse, care să asigure o suficientă aderență între suport și chit.

4.2.2.3. *Chituri furanice*

Materialele anticorosive pe bază de rășini furanice sînt bicomponente, iar aceste componente se livrează separat, în ambalaje separate iar amestecul se face numai în momentul folosirii lor.

Scanned with OKEN Scanner

La noi în țară se fabrică din aceste chituri două produse : Oramin M și Oramin R.

Produsul **Oramin M** posedă următoarele caracteristici :

— Greutate specifică aparentă după întărire completă	1,6—2,0	g/cm³
— Începutul prizei la 25—30°C	1	oră
— Sfîrșitul prizei la 25—30°C	12	ore

Prepararea se face prin amestecarea a 18 părți în greutate componentă lichidă cu 82 părți în greutate componentă solidă, care se adaugă în prima, treptat sub agitare. Amestecul se agită în continuare pînă la obținerea unei paste perfect omogene.

Acest amestec are o durată de folosire la 20°C de circa 2—3 ore, dar această perioadă variază cu temperatura mediului, scăzînd cu creșterea temperaturii. În această privință se recomandă însă ca aplicarea chitului să nu se facă la temperaturi inferioare celei de +15°C.

Chitul Oramin M se utilizează numai la pozarea cărămizilor antiacide. Obiectivele se dau în exploatare după minimum 14 zile de la aplicarea chitului.

Produsul **Oramin R** are următoarele caracteristici :

— Greutate specifică aparentă după întărire completă	2,3	g/cm³
— Începutul prizei la 25—30°C	1	oră
— Sfîrșitul prizei la 25—30°C	5	ore

Prepararea se face prin adăugarea în 84,6 părți în greutate componentă lichidă a 15,4 părți în greutate componentă solidă sub amestecare continuă, pînă se obține o pastă omogenă în totalitatea ei.

Amestecul avînd o durată de utilizare de circa 2—3 ore este necesar să se mențină o temperatură între 15 și 20°C, iar prepararea să se facă în cantități, care pot fi utilizate în răstimpul menționat.

Chitul fiind folosit pentru umplerea rosturilor, materialul se rulează în mînă și se îndeasă în rost lateral cu șpaclu, compactîndu-se cu fugul pe fundul rostului pentru a realiza o perfectă etanșare la marginea cărămizilor sau a plăcilor.

Scanned with OKEN Scanner

Se va evita umplerea rosturilor continuu pe o lungime de peste 1,5 m pentru a nu se însuma contracții pe lungimi prea mari.

Lucrarea se poate da în exploatare după minim 14 zile de la aplicarea chitului.

4.2.2.4. *Chituri epoxidice*

Sînt chituri ce se livrează în general din trei componente care se amestecă numai în momentul folosirii.

La noi în țară se fabrică o gamă destul de largă de produse epoxidice, dintre care cele mai uzitate sînt Epodur C, Epodur R, Rexidur P și Rexidur R, iar recent au intrat în producție Epodurul VM și Epodurul VS.

Produsele **Epodur** au următoarele caracteristici :

	Epodur C		Epodur R	
— Greutate specifică aparentă	1,2—1,4	kg/dm³	1,2—1,4	kg/dm³
— Timp de întărire	4—6	ore	4—6	ore
— Începutul prizei la 25—30°C	3—5	ore	3—5	ore
— Sfîrșitul prizei la 25—30°C	24	ore	24	ore

Epodurul C se folosește ca mase de șpaclu și ca straturi de poză, iar Epodurul R este folosit ca masă de rostuire.

Pregătirea materialului se execută după cum urmează : în 100 de părți în greutate componentă epoxidică se adaugă 25—30 părți în greutate componentă întăritor sub continuă agitare. În acest amestec bine omogenizat se adaugă sub agitare continuă componenta solidă în proporție de 1 : 0,5 pînă la 1 : 1.

Proporțiile date se aleg în funcție de viteza de întărire dorită și de viscozitatea cerută pentru chit.

Deoarece chitul pregătit astfel are o durată limitată de utilizare, de 15—30 min, în funcție de temperatura ambiantă, se recomandă prepararea de cantități mici.

Temperatura de aplicare a chitului nu va fi mai mică de +15°C, deoarece chitul nu se întărește sub această temperatură.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul în care este necesar să se dea mai multe straturi, fiecare strat următor se va depune după 24 de ore de la aplicarea celui anterior.

Suprafețele ce urmează a fi protejate se vor pregăti prin curățare de praf, grăsimi și alte impurități ; se vor chitui urmînd ca suprafețele de beton să se amorseze înainte cu lac Epodur P, iar cele metalice, după sablare și grunduire, cu grund reactiv G-404.

Darea în exploatare se face după cel puțin 7 zile de la aplicarea ultimului strat de chit. În acest timp temperatura nu trebuie să scadă sub +15°C.

Chiturile Epodur AL și Epodur H sînt similare chitului Epodur R din punct de vedere al caracteristicilor tehnice.

Produsele **Rexidur P** și **Rexidur R** se fabrică pe bază de rășini epoxidice modificate. Ele posedă următoarele caracteristici :

	Rexidur P	Rexidur R
— Greutate specifică aparentă	2,0—2,5 kg/dm³	1,7—1,9 kg/dm³
— Timp de întărire	4—6 ore	4—6 ore

Pentru puntrea în operă se adaugă sub agitare continuă 20 părți în greutate componentă întăritor în 100 părți în greutate componentă epoxidică. După omogenizare se adaugă componenta solidă în proporție de 1 : 1 — 1 : 3 față de amestec, în funcție de viscozitatea necesară.

Amestecul are o utilizare limitată, respectiv 30—50 min, astfel încît se recomandă prepararea unei cantități, care să poată fi folosită în această perioadă. Chitul se aplică la minimum +15°C, produsul neîntărindu-se sub această temperatură.

Suprafețele de beton pe care se aplică aceste chituri vor fi nivelate și uscate. Betonul se amorsează cu Epodur P sau cu Rexidur SA_1 sau cu Epoxigudron.

Suprafețele metalice sablate, obligatoriu se grunduiesc cu Grund reactiv G 404.

Scanned with OKEN Scanner

Produsul **Epodur VM** se poate livra în două variante astfel : Epodur VMS și Epodur VMC. Principalele caracteristici ale produsului sînt următoarele :

	Epodur VMS	Epodur VMC
— Greutatea specifică	1,6—1,8 kg/dm³	2—2,2 kg/dm³
— Început de priză la 25°C	4—6 ore	4—6 ore
— Sfîrșit de priză la 25°C	24 ore	24 ore

Componentele produselor Epodur VM se amestecă în momentul folosirii în următoarele proporții, în părți greutate :

	Epodur VMS	Epodur VMC
— componenta epoxidică	100	100
— componenta întăritor	25	25
— componenta solidă	200	300

Ordinea de adăugare a componentelor este următoarea : sub agitare continuă se introduce componenta întăritor în componenta epoxidică și apoi după omogenizare tot sub agitare continuă se adaugă componenta solidă.

Amestecul are o durată de întrebuințare de 3 ore și nu trebuie să fie pus în operă la o temperatură mai mică de +15°C.

Umiditatea nu are nici o influență asupra produselor în timpul aplicării.

Suprafețele protejate cu Epodur VM se vor da în exploatare după 7 zile de la punerea în operă. În tot acest timp temperatura nu va scădea sub +15°C.

Chitul Epodur VS se folosește numai la executarea de mase de șpaclu. El are următoarele caracteristici :

— Greutate specifică	1,4—1,6 kg/dm³
— Începutul prizei la 25—30°C	3—5 ore
— Sfîrșitul prizei la 25—20°C	24 ore

Pentru prepararea materialului este necesar să se păstreze o temperatură între +15 . . . +30°C, deoarece în afara acestui interval nu are loc întărirea în bune condiții.

La 100 părți în greutate componentă epoxidică se adaugă 50 părți în greutate componentă întăritor și

Scanned with OKEN Scanner

după o omogenizare energică timp de 10 min se introduc 200—400 părți în greutate componentă solidă, în funcție de lucrabilitatea dorită. Amestecul astfel obținut are o durată de utilizare de circa 2 ore.

În tot timpul lucrului, și apoi încă 7 zile, temperatura nu se va coborî sub +15°C.

Suprafața suportului trebuie să se desprăfuiască, să se niveleze și să se degreseze. Pentru a se mări aderența, suportul pregătit se amorsează cu Epodur VP 100.

La prepararea tuturor materialelor noi, în caz că nu sînt atașate de către întreprinderea producătoare instrucțiuni de lucru, executantul va solicita aceste instrucțiuni proiectantului, știut fiind că în general chiturile sintetice nepreparate conform cu indicațiile cunoscute pot să nu facă priză, să crape sau să ducă în final la lucrări rebutate.

4.2.2.5. *Chituri poliesterice*

Primele produse din această familie se numesc **Silurex** și se cunosc două sortimente Silurex AM și Silurex NM. Ambele sînt chituri tricomponente și se obțin prin amestecare în anumite proporții în momentul utilizării.

Caracteristicile principale ale produselor sînt următoarele :

— Greutatea specifică	1,9—2,2 kg/dm³
— Timp de prelucrabilitate la 23°C :	
pentru Silurex AM	70 min
pentru Silurex NM	30 min
— Timp de întărire	3 ore

Prepararea chitului se face în felul următor : la 100 părți în greutate componentă poliesterică se adaugă o parte în greutate componentă întăritor. Se omogenizează bine amestecul și apoi se adaugă sub continuă agitare 250 părți în greutate componentă solidă.

Masa de chit astfel preparată are durata de prelucrabilitate dată mai înainte și se recomandă a nu se prepara cantități mai mari, decît cele ce se pot prelucra în această perioadă.

Scanned with OKEN Scanner

Punerea în funcţie a utilajului se face după 7 zile de la realizarea protecţiei.

4.2.2.6. *Pregătirea materialelor ceramice*

În afară de pregătirea chiturilor şi a suportului, o pregătire specială necesită şi materialele ceramice ce se întrebuinţează la placare şi înzidiri.

În afara verificărilor ce trebuie făcute pentru a se vedea dacă livrarea s-a făcut cu respectarea condiţiilor legale, adică cu certificate şi eventual controlul executat prin sondaj asupra loturilor, este necesară o pregătire a materialelor ceramice pentru a se asigura o execuţie corectă şi uşoară a izolaţiei anticorosive.

Se impune deci o verificare a materialului constînd în sortarea plăcilor sau cărămizilor şi uneori chiar o pozare la rece (fără chituri) a lor, pentru că nu întotdeauna suprafeţele de protejat au dimensiuni divizibile exact prin dimensiunile cărămizilor. Se trece atunci la prelucrarea acestora prin cioplire, tăiere sau fasonare. Aceste operaţii se pot executa şi manual dar se recomandă în general să se folosească sisteme mecanice cum ar fi : maşini de tăiat sau maşini de polizat cu ajutorul cărora se pot obţine dimensiuni cît mai apropiate de cele dorite.

Prelucrarea aceasta se impune a se executa întocmai, pentru ca să nu se ajungă în final la obţinerea de zone de mică grosime, adică de 2—5 cm, care nu mai pot fi acoperite cu cărămizi.

În cazul în care totuşi aceste situaţii apar, trebuie ca ultimele două rînduri de cărămizi să fie astfel modelate, încît să se evite situaţiile menţionate, care întrerup continuitatea protecţiei tocmai în zonele de racordare a suprafeţelor orizontale cu cele verticale. În aceeaşi ordine de idei se va reţine că nici procedeul de a se mări lăţimea rosturilor, nu constituie o soluţie recomandabilă, deoarece se slăbeşte astfel rezistenţa protecţiei.

După executarea pozării la rece se face o numerotare a cărămizilor pentru a se realiza apoi la pozarea cu chituri respectarea întocmai a pozării iniţiale la rece.

Scanned with OKEN Scanner

O altă măsură ce trebuie luată la execuția protecției este acomodarea materialului cu temperatura camerei de lucru, mai ales pe timp friguros. De obicei această operație se realizează prin aducerea cărămizilor sau a plăcilor cu 24 de ore înainte de punerea în operă în încăperea ce se va proteja.

Cu 24 de ore înainte de începerea execuției protecției anticorosive prin placare sau înzidire, fețele superioare ale cărămizilor se pensulează cu barbotină (o pastă 1/1 caolin cu apă). Această pensulare se execută pentru a se putea curăța ușor fața cărămizilor după executarea protecției de resturile de chit de rost rămase după lucru. Cu circa trei ore înainte de începerea lucrului propriu-zis cărămizile se șterg de praf și se degresează cu acetonă.

4.2.3. **Punerea în operă**

4.2.3.1. *Tratamente de suprafață*

Protecțiile prin tratamente de suprafață constau în realizarea la suprafața betonului a unui strat cu o compactitate mărită și prezentînd o rezistență bună la acizi. Realizarea acestor straturi se poate face prin mai multe metode și anume :

— tratarea betonului cu silicat de sodiu ;
— tratarea betonului cu fluosilicat de zinc ;
— tratarea alternativă a betonului cu silicat de sodiu și fluosilicat de zinc.

Tehnologia de aplicare e foarte asemănătoare la aceste procedee. Pentru aplicarea acestor metode este necesară o pregătire a suprafețelor betonului, în care scop se fac următoarele operații :

a) curățirea betonului de praf și murdărie, grăsimi, corpuri străine ;

b) astuparea fisurilor și crăpăturilor ;

c) îndepărtarea oricărei neregularități a suprafeței, altfel nu poate fi dată uniform pe suprafață soluția de fluatizare sau silicatizare.

Scanned with OKEN Scanner

d) uscarea pînă la maximum 2% umiditate a suprafeței betonului.

Umiditatea mare împiedică pătrunderea soluției și reduce efectul reacțiilor prin diluarea soluției și formarea de silice coloidală, care colmatează betonul la suprafață.

Tratamentul se aplică numai după o vechime a betonului de minimum 28—30 zile. De asemenea nu este indicat nici ca betonul să aibă o vechime mai mare, deoarece suprafața poate suferi o carbonatare pronunțată, limitînd reacțiile dintre silicat și masa betonului, prin reducerea cantității de calce. Se vor evita muchiile și colțurile.

Pentru a trece la faza următoare de impregnare cu silicat, trebuie în prealabil pregătită soluția de silicat de sodiu. Ceea ce interesează din punct de vedere al coroziunii în beton este calcea liberă componentul cel mai ușor atacat de mediile corosive industriale.

Silicatizarea este tratamentul de suprafață, ce se aplică tocmai pentru fixarea calcei, care se găsește liberă, sub forma unor săruri greu solubile și în al doilea rînd pentru a se asigura cu ajutorul substanțelor nou formate o umplere a canalelor și porilor betonului, deci o compactare a masei și o mărire a impermeabilității suprafeței.

Silicatul pătrunde în porii betonului și venind în contact cu calcea liberă, dă naștere la produși gelatinoși, SiO_2 (gel) care are o solubilitate redusă, dar un volum mărit față de al substanțelor intrate în reacție. Pentru ca să se obțină rezultate optime, trebuie ca să se realizeze :

— o pătrundere cît mai adîncă a soluțiilor ;

— fixarea calcei libere sub formă de compus greu solubil ;

— realizarea unui strat continuu pe toată suprafața tratată.

Pentru a se realiza o adîncime cît mai mare în masa betonului, nu trebuie să se întrebuințeze soluții concentrate, care ar da loc la o reacție puternică și ar întîrzia

Scanned with OKEN Scanner

pătrunderea soluțiilor în adîncime. De aceea se întrebuințează soluții diluate în mai multe stadii, concentrația crescînd la fiecare stadiu.

De obicei se fac trei soluții cu concentrații de 9%, 18% și 23%. Soluția livrată de uzine este de circa 40%. Diluarea se face în mod obișnuit pe șantier, fără asigurarea de condiții speciale, cu excepția temperaturii, care trebuie menținută peste 0°C.

Se atrage atenția că butoaiele cu silicat de sodiu nu trebuie să stea mult timp deschise, pentru a nu expune silicatul de sodiu acțiunii aerului.

Procedeele de tratare se pot clasifica după sculele cu care se efectuează operația :

a) Procedeul prin frecare cu o pensulă aspră pentru asigurarea pătrunderii soluției în porii betonului. După cum am arătat pensularea se face în trei etape succesive cu soluții de concentrații tot mai mari după o pauză de 24 ore pentru uscarea suprafeței.

Se poate considera operația terminată în momentul în care suprafața se prezintă lucioasă, cu un aspect de oglindă.

În caz că după aplicarea celor trei straturi suprafața nu prezintă aspectul cerut, înseamnă că tratamentul nu este terminat și devine necesară aplicarea unei a patra tratări cu soulție de concentrație egală cu cea a soluției de la tratarea a treia.

Se pot obține rezultate superioare folosind soluții de silicat de sodiu încălzite la 40—60°C.

b) Procedeul prin sprițuire. În acest caz aplicarea se face sub presiune cu pistolul, tot în trei straturi, obținîndu-se o penetrare mai bună, dedi un randament ridicat, avînd loc însă un consum mai mare de material.

c) Procedeul imersiunii care se poate aplica numai pieselor prefabricate din beton cu dimensiuni destul de reduse. Soluția de silicat este diluată 1 : 3 sau 1 : 4 și în ea se mențin piesele circa 24 de ore, sub agitarea soluției. Rezultate mai bune se realizează prin utilizarea de soluții încălzite la 40—60°C.

Scanned with OKEN Scanner

În toate cele trei cazuri trebuie avut grijă ca să se înceapă tratarea din partea de sus a piesei și să se evite aglomerările și prelingerile de silicat sau în caz că ele apar se vor îndepărta imediat.

Porțiunile tratate nu vor fi zgîriate, murdărite sau lovite în timpul lucrului.

Finisarea se execută după 10 zile de la terminarea tratamentului și constă în spălarea suprafeței cu apă, îndepărtarea excesului de silicat de sodiu prin spălare cu soluții de clorură de sodiu sau acid clorhidric.

În cazul tratării betonului cu fluosilicat de zinc se iau aceleași măsuri pentru suprafață, după aceea se tratează suprafața betonului cu soluții de fluosilicat de 4%, 8% și 12% concentrație. Se diluează la fel ca și silicatul dînd o atenție sporită datorită faptului că produsul este toxic.

Produsul este livrat de uzină la concentrația de minimum 20%, deci se va efectua o diluare atentă pe șantier.

Prin aplicarea soluției de fluosilicat de zinc pe beton se formează fluoruri de calciu și zinc, insolubile și rezistente la acțiunea agenților agresivi (acizi cu concentrația medie) și silice, care sub formă de silicagel colmatează porii asigurînd compactarea suprafeței și impermeabilitatea.

Tehnologia este asemănătoare cu acea de la silicatizare, cele mai bune rezultate, obținîndu-se prin pensulare. Finisarea se execută însă astfel : se îndepărtează cristalele de pe suprafața betonului, mecanic prin frecare, apoi tot prin frecare dar cu o cîrpă umedă se îndepărtează toate părțile solubile și apoi pentru mărirea rezistenței se execută o pensulare cu soluție 10% de acid clorhidric sau acid sulfuric, de circa trei-patru ori. Toată operația se execută la temperaturi de peste 10°C.

Tratarea succesivă a betonului cu soluție de fluosilicat de zinc și de soluție de silicat de sodiu se bazează pe faptul că rezultatele obținute prin fluatizare sînt superioare tratamentului de silicatizare dar are și inconvenientul că prin tratarea cu fluosilicați se formează substanțe se-

Scanned with OKEN Scanner

cundare agresive. Pentru neutralizare și mărirea rezistenței betonului, s-au aplicat pensulări cu silicat de sodiu după fiecare pensulare cu fluosilicat de zinc.

Silicatul de sodiu neutralizează acidul fluorhidric format și mărește cantitatea de silice din porii betonului.

Tratamentul de suprafață se poate aplica în cazul atacurilor acide. În cazul atacurilor acide cu durată de acțiune limitată, ca stropiri, vărsări accidentale, se recomandă acest tratament care în schimb nu este indicat în cazul acțiunii alcaline și în cazul cînd agentul agresiv este apa dedurizată.

4.2.3.2. *Protecția peliculogenă*

Pentru ca o vopsire să iasă perfectă și cu aspect uniform, trebuie ca suportul pe care este aplicată vopseaua să fie pregătit în prealabil. Orice metodă de protecție anticorosivă, dacă este aplicată pe o suprafață insuficient pregătită, va da o protecție, care nu va rezista în timp, în comparație cu altă protecție anticorosivă inferioară, dar aplicată pe o suprafață bine pregătită. În acest scop se execută pregătirea suprafețelor așa cum s-a indicat mai înainte.

După curățirea mecanică a impurităților, se suflă aer comprimat pentru a îndepărta praful de pe suprafață. Pentru degresare se vor folosi solvenți și se va șterge foarte atent suprafața.

Suprafața metalică astfel curățată nu va rămîne mult timp în contact cu atmosfera, deoarece se oxidează din nou. Trebuie ca imediat să fie aplicat stratul de protector de grund. După ce s-a aplicat grundul, se poate opri operația de vopsire, suprafața fiind protejată, dar nu pentru mult timp, cel mult o lună de zile în mediu agresiv.

Fabricile constructoare de unelte, construcții metalice, utilaje etc., livrează aceste utilaje acoperite cu un grund protector, tocmai pentru a opri procesul de oxidare.

Scanned with OKEN Scanner

Elementele de beton trebuie de asemenea finisate pentru a se proteja anticorosiv. Astfel, suprafața betonului va fi fin drișcuită și muchiile vor fi rotunjite.

Suprafața de beton ce urmează a fi protejată trebuie să aibă un timp de 28 zile de la turnare. Umiditatea va fi de maximum 4%. Suprafața va fi fără denivelări, caverne și alte defecte. Pentru această suprafață, care este de cele mai multe ori acoperită cu o șapă de egalizare sau o tencuială cu un mortar de ciment-nisip în proporție de 1 : 2,5 *nu se admite folosirea mortarului de ciment cu adaos de pastă de var.*

După uscarea definitivă a stratului de egalizare se va peria de resturi de mortar întărit, murdării etc. și apoi se va sufla cu aer comprimat. La aplicarea de vopsele, suprafața tencuită se va freca cu piatră de polizor.

Suprafața astfel preparată este aptă pentru prelucrări ulterioare. În caz că nu se trece imediat la aplicarea protecției anticorosive se va acoperi cu panouri de protecție sau foi de polietilenă. Este preferabil să se protejeze suprafața printr-un grund, peste care se va aplica apoi protecția anticorosivă.

Prin vopsire și lăcuire se înțelege aplicarea pe suprafața obiectului a mai multor straturi de vopsea.

Aplicată la utilajele și construcțiile din beton, vopsirea se poate face cu pensula sau prin pulverizare.

Vopsirea cu pensula este cea mai veche și cea mai răspîndită metodă ; vopsirea prin pulverizare este o vopsire mecanică, care se face cu ajutorul pistolului cu aer comprimat. Prin pulverizare viteza vopselii se accelerează de 5—6 ori în comparație cu vopsirea executată cu pensula. La vopsirea betonului întotdeauna primul strat va fi aplicat cu pensula, urmînd ca celelalte să poată fi aplicate cu pensula sau prin pulverizare.

Dezavantajul la vopsirea prin pulverizare este că se formează o mare cantitate de vopsea și vopori de solvenți, care au o acțiune dăunătoare asupra sănătății. De asemenea, dacă nu se ventilează locul unde are loc vopsirea, atmosfera se încarcă cu vopsea pulverizată și vapori de solvenți, care dau amestecuri explozive, dînd loc la accidente mortale. De aceea, vopsirea se face în ca-

Scanned with OKEN Scanner

mere speciale cu ventilație de absorbție și introducere de aer proaspăt. Aerul se purifică de umiditate, ulei și alte substanțe cu ajutorul unor separatoare speciale de ulei și apă.

În ultimul timp s-au introdus diferite variante ale procedeului de vopsire prin pulverizare și anume, pulverizare la cald (cînd vopseaua se aplică la o temperatură de 60—70°C) și aplicarea în cîmp electrostatic.

În general, lucrările de vopsire se execută în încăperi cu o temperatură minimă de plus 15°C și umiditate maximă de 65%.

Diferența între temperatura din camera de vopsire și exterior nu trebuie să fie mai mare de 5—6°C pentru a se evita condensul. Încăperea în care se execută vopsirea trebuie să fie lipsită de praf, fum, aburi, curenți de aer cu o ventilație foarte bună. De asemenea nu trebuie să existe surse de foc prin apropiere, fumatul fiind strict interzis.

La deschiderea bidoanelor de vopsea se va îndepărta partea închegată de deasupra vopselii și se va omogeniza atent cu lopeți de lemn deoarece de cele mai multe ori aceasta prezintă tendința de sedimentare.

Acest sistem de protecție trebuie să prezinte următoarele caracteristici : porozitate minimă, realizarea unei suprafețe netede fără asperități și băsici, să prezinte aderență la suport sub acțiunea agenților chimici utilizați în procesul tehnologic, să reziste la solicitări mecanice. Numărul de straturi aplicate se stabilește în funcție de agresivitatea mediului, grosimea totală a acoperirilor fiind cuprinsă între 70 și 150 μm.

Prin pelicula realizată se evită contactul dintre suportul de protejat și mediul agresiv exterior. Cu cît protecția este mai bine realizată, cu atît efectele atacurilor agresive vor fi mai slabe, totul depinzînd de calitatea execuției.

Vopseaua cea mai adecvată se va alege după indicațile date în cap. 3, și se va aplica fie prin pensulare, fie prin pulverizare pînă la acoperirea suprafeței de protejat.

Scanned with OKEN Scanner

Între aplicarea straturilor se lasă un timp de uscare de circa 12 ore. În nici un caz nu se va aplica un strat nou, peste un strat care nu a fost uscat.

De asemenea se va respecta modul de preparare al vopselelor, care se prepară pe șantier și care sînt formate din doi componenți.

Verificarea calității lucrărilor se va face avîndu-se în vedere următoarele considerente : pelicula de vopsea va fi continuă, va prezenta o aderență perfectă la suport, nu va prezenta fisuri, scorojeli sau bule. În cazul în care se observă astfel de defecțiuni se îndepărtează stratul defect și se aplică unul nou corespunzător.

În lucrările de vopsitorie sculele și utilajele cele mai întrebuințate sînt : instalații de vopsit prin pulverizare, pensule de diferite mărimi, găleți emailate cu capacitate mică, șpacluri, site pentru strecurat vopseaua, perii de sîrmă etc.

Întreprinderea Policolor a difuzat un catalog de lacuri și vopsele, în care fiecare tip de vopsea are o fișă cu o clasificare după familia vopselii : alchidică, epoxidică, nitro, acetat de vinil, siliconică etc.

În aceste fișe este dat procesul tehnologic de vopsire cu consumuri specifice, timp de uscare, aplicarea straturilor, pregătirea suprafețelor, diluarea vopselelor și la urmă este prezentat un tabel cu toate emailurile, vopselele, grundurile, ce intră în fiecare familie, astfel ca proiectantul să poată alege sortul de vopsea care să confere siguranța cea mai mare în exploatare și să prezinte în același timp nuanțele cerute de necesitățile esteticii industriale.

4.2.3.3. *Protecția prin folii*

Comparativ cu protecția peliculară (vopsirea) protecția prin folii se dovedește superioară, deoarece grosimea mică a celei dintîi necesită o atenție deosebită în execuție și mînă de lucru calificată. De asemenea este foarte dificil controlul continuității peliculei.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a se înlătura aceste neajunsuri s-a preconizat întrebuințarea foliilor din material plastic sau din rășini sintetice putîndu-se folosi chiar și folii de cauciuc.

Operația de aplicare a foliei se va face numai după ce se asigură o temperatură minimă de 20—25°C în permanență. Orice scădere de temperatură sub cea minimă admisă compromite protecția. Temperatura trebuie păstrată încă șapte zile pentru definitivarea aderenței.

Suprafața de protejat cu folii trebuie să fie :

— netedă, cu denivelări sub 0,5 mm. ;

— uscată, cu o umiditate ce nu va depăși 4—5%, în acest sens constructorul fiind obligat să prezinte un buletin de analiză ;

— fără pete de ulei, grăsimi etc. ;

— cu ștuțurile și toate lucrările de montaj complet terminate.

Pentru completa îndepărtare a prafului, suprafața de protejat se va peria de două ori în interval de minimum 2 ore. La rezervoare metalice curățirea ultimelor urme de praf se face cu aspiratorul pe toată suprafața. În cazul pardoselilor și al cuvelor descoperite curățirea se execută pe porțiuni și se aplică imediat primul strat de grund M (N.I. 2831-63) produs de I.P.A. București. După 12 ore de la aplicarea primului strat se aplică al doilea strat de grund ; acest procedeu folosindu-se la izolarea suprafețelor metalice. La beton adezivul se aplică direct.

Deoarece cele mai utilizate protecții cu folii se execută din folii de butarom SPE sau cu folie de PVC descriem mai jos tehnologia în aceste două cazuri.

Folia de butarom SPE este un material care se utilizează în mod curent la protecțiile anticorosive ca : pardoseli, cuve, canale etc., formînd un strat etanș între șapa de suport și placaj, care este stratul de rezistență.

Folia de butarom rezistă pînă la o temperatură de +50°C și rezistă la acțiunea mediilor acide, alcaline și a mediilor slab oxidante, de acizi organici cu concentrații slabe.

La executarea protecțiilor anticorosive cu folii de butarom SPE se recomandă, ca în încăpere să fie o tem-

Scanned with OKEN Scanner

peratură de +18°C — +20°C care se menține zi și noapte timp de 7 zile după terminarea lucrărilor. Temperatura suportului va fi de +10°C. Orice scădere de temperatură poate compromite lucrarea, deoarece foliile de butarom pot suferi contracții în timp.

Procesul de execuție cu foliile de butarom SPE cuprinde :

— pregătirea suprafeței suport ;
— pregătirea și croirea foliei ;
— aplicarea adezivului pe suport și folie ;
— reîmprospătarea adezivului ;
— aplicarea și lipirea foliilor de butarom ;
— aplicarea ștraifurilor sau sudarea părților ce se suprapun ;
— verificarea calității lucrării.

Pregătirea suprafeței suport s-a expus în cap. 4.2.1. Se atrage atenția că înainte de aplicare folia se va șterge bine de praf.

Pregătirea și croirea foliilor de butarom. Folia se aduce la punctul de lucru cu minimum 48 de ore înainte de aplicarea ei în vederea aclimatizării. Imediat după ce se aduce se derulează. Se face controlul vizual și apoi se supune folia la aparatul de scîntei, iar foliile care prezintă fisuri, crăpături sau alte defecte se vor îndepărta.

După control, foliile de butarom se croiesc și se șlefuiesc sub un unghi de 60°. În cazul aplicării ștraifurilor, acestea se croiesc tot din folie, avînd o lățime de 200 mm, lungimea fiind cea necesară ; se va șlefui și la exterior tot la un unghi de 60° pe o suprafață de 10 mm.

După croire și șlefuire se trece la spălare și degresare prin ștergerea cu o cîrpă înmuiată în toluen, bine stoarsă. Se lasă să se evapore solventul circa 3—4 ore, foliile fiind păstrate în locuri lipsite de praf.

Aplicarea adezivului pe suprafața suport și pe folia croită. Se aplică prin pensulare un strat continuu și uniform de adeziv, atît pe suport cît și pe foliile butarom. Se lasă 24 ore să se evapore solventul.

Reîmprospătarea adezivului. După scurgerea timpului necesar pentru evaporarea solventului se aplică al doilea

Scanned with OKEN Scanner

strat de reîmprospătare atît pe suportul de beton, cît și pe folie. Cînd suprafața nu mai este lucioasă, ci devine mată și adezivul nu mai aderă de mînă, se poate aplica folia pe suportul astfel pregătit.

Aplicarea și lipirea foliilor de butarom SPE. Aplicarea foliilor de butarom se face întîi pe suprafețe verticale. Folia croită se aplică pe suprafață, fiind prinsă numai în cîteva puncte și apoi se apasă cu o rolă din spre centrul foliei spre margini pentru a se elimina aerul și excesul de solvenți. După ce s-a aplicat prima folie, se aplică următoarea după aceeași tehnologie, cu condiția ca marginile șlefuite să se suprapună perfect, formînd o îmbinare etanșă. Etanșarea îmbinării se realizează prin presare cu rola dințată.

Foliile de butarom ce se aplică pe suprafețe verticale, trebuie să acopere și să depășască cu minimum 300 mm suprafața orizontală. Este interzis ca racordarea foliilor să se facă pe muchia de îmbinare dintre perete și fund.

Este interzis ca pentru realizarea unei îmbinări corecte, la aplicarea foliilor, acestea să se întindă, deoarece se contractă imediat după întărirea adezivului.

Foliile de butarom se pot aplica și petrecute una peste alta și îmbinate cap la cap, cu străif de siguranță. La îmbinarea între suprafața orizontală cu cea verticală, trebuie să se țină seama, în mod deosebit, de îmbinarea perfectă a foliilor aplicate pe suprafața verticală cu cele aplicate pe suprafața orizontală.

În caz că tehnologia de protecție cere ca foliile să fie în două straturi, al doilea strat de butarom se va aplica la 48 de ore de la aplicarea primului strat.

Aplicarea celui de al doilea strat se face în așa fel, încît să se acopere îmbinările primului strat printr-o porțiune continuă a celei de a doua folii.

Străpungerile practicate vor fi executate cu foarte mare grijă, pentru a se realiza o etanșeitate, cît mai perfectă. La ștuțuri se va executa un tub circular și apoi se rebordează în interior.

Pentru a se obține o cît mai bună aderență între tub și folie se asperizează folia cu o perie de sîrmă.

Scanned with OKEN Scanner

La protejarea ștuțurilor se va avea în vedere să nu se înceapă lucrările de protejare, pînă ce ștuțurile nu sînt perfect etanșe.

La îmbinările cap la cap se aplică ștraifuri. După croirea foliilor de butarom și aplicarea lor pe locul de protejat, ștraifurile se asperizează cu peria de sîrmă și se degresează cu o cîrpă înmuiată în toluen și stoarsă. De asemenea se degresează și se asperizează foliile de butarom pe porțiunea pe care se aplică ștraifurile. Aplicarea ștraifurilor se face cu ajutorul rolei insistîndu-se în mod special la marginile ștraifurilor.

Cînd se face îmbinarea prin sudură a bucăților care se petrec unele peste altele, suprafața se curăță de urmele de adeziv prin ștergere cu o cîrpă înmuiată în toulen. După curățirea completă și evaporarea toluenului, se încălzesc uniform suprafețele de îmbinat, cu aer cald, pînă ce materialul devine plastic și se realizează sudura prin apăsare cu rola. Presarea cu rola se va face de la interior spre marginea petrecerii.

Un inconvenient constă în faptul că la sudură prin suprapunere, executată manual, încălzirea materialului la temperatura de sudură nu se observă cu ochiul liber. În această operație se cere o îndemînare foarte mare, pentru a nu apare o pulbere opacă, care denotă o carbonizare a foliei.

La executarea sudurii se utilizează aparate încălzite electric sau cu gaze.

Verificarea lucrărilor se va face vizual. Protecția se consideră corectă, cînd nu apar bule sau umflături pe suprafața protejată. În cazul apariției de bule sau umflături, acestea se înțeapă sau se crestează și se presează cu un cuțit cald, după care se aplică prin lipire un petec, marginile acestuia sudîndu-se cu aer cald.

Cînd protecția se aplică pe suprafețe metalice, controlul se realizează cu detectorul de scîntei.

Predarea lucrărilor protejate cu folii de butarom SPE se face numai după 14 zile de la terminarea lucrărilor și după proba de etanșeitate de 72 ore.

Protecția anticorosivă cu folii din PCV plastifiat pe beton și metal. Protejarea construcțiilor din beton și me-

Scanned with OKEN Scanner

tal contra lichidelor agresive, se poate face cu folii din PVC plastifiat, aplicate cu adeziv. La noi în țară se fabrică folie de PVC, calandrată de diferite grosimi. Foliile din PVC plastifiat au o rezistență mai bună la agenți corosivi. Foliile plastifiate se fabrică între 0,1—2 mm grosime și rezistă la o temperatură de 45—50°C.

Ca și la tehnologia foliilor de butarom la aplicarea foliilor din PVC se prevăd următoarele operații :

— pregătirea suprafeței suport ;
— pregătirea și croirea materialului ;
— aplicarea adezivului pe suprafața suport și pe folie ;
— aplicarea foliilor de PVC ;
— lipirea și sudarea petrecerilor (cusăturilor) ;
— verificarea calității lucrărilor.

După ce suprafața suport a fost pregătită ca și la aplicarea foliei de butarom, se perie de praf dacă este din beton sau se sablează dacă este din metal. Dacă suprafața din beton prezintă denivelări, se corectează cu un glet de mortar din aracet. Mortarul se aplică în grosime cît mai mică, în așa fel ca să se egalizeze toate neregularitățile suportului. După întărirea mortarului acesta se va freca cu o piatră abrazivă, pentru a se înlătura toate bavurile sau asperitățile.

Sulurile din PVC se aduc la punctul de lucru cu cel puțin 24 ore înainte de începerea lucrului ; se derulează și se așază pe suprafețe orizontale. Lucrul acesta este necesar pentru ca folia să se aclimatizeze cu temperatura mediului de lucru, și ca din folia de PVC să se elimine tensiunile interne produse în timpul de ședere în sul. Se taie și marginile materialului în cazul cînd nu sînt regulate sau au fost distruse de o depozitare necorespunzătoare.

Foliile se croiesc apoi în conformitate cu un plan de montaj întocmit înainte după criteriile următoare :

— folia de PVC va fi dispusă pe suprafața suport, în așa fel încît să se folosească cea mai mare parte din rulou ;

Scanned with OKEN Scanner

— repartizarea pe conturul de protejat se va face cît mai economic;

— aranjarea foliilor să se facă cu cît mai puține petreceri.

Cînd sînt străpungeri, racordări, se vor folosi pentru croirea foliei tipare făcute în prealabil.

Tăierea și ajustarea foliei după croire se face cu un cuțit prevăzut cu o trusă de lame de oțel, avînd diferite forme pentru tăiere dreaptă sau curbă.

După această operație urmează aplicarea adezivului atît pe suprafața suport, cît și pe folie. Se curăță suprafața bine de praf cu o perie moale. Se aplică un strat de prenadez SB, diluat cu diluant prenadez, cu o pensulă atît pe suport cît și pe folie. Acest strat constituie stratul de grund. Se lasă să se usuce acest strat pînă la completa îndepărtare a solventului. La aplicarea adezivului pe folie se va avea grijă ca la petreceri să existe o porțiune de 2—3 cm curată, nedată cu adeziv.

Înainte de punerea în operă se va da un nou strat de adeziv nediluat. Se va lăsa un timp de circa 30 min pentru evaporarea diluantului. Se va încerca dacă adezivul aplicat nu mai murdărește mîna, cînd aplicăm palma pe suprafața dată cu adeziv și se simte o ușoară aderență.

Aplicarea adezivului se face cu șpaclu. După proba de lipire se vor aplica foliile croite în locurile indicate prin planul de croire.

Lipirea se va face pe porțiuni mici, presîndu-se cu mîna de la mijloc spre capete și din axul foliei către margini.

După lipirea totală a foliei se va presa cu un rulou metalic, îmbrăcat cu un bandaj de cauciuc moale. Folia următoare se va aplica la fel, numai că porțiunea nedată cu adeziv va fi petrecută peste folia alăturată aplicată înainte.

La fel se aplică toate foliile, pînă la acoperirea întregii suprafețe ce se protejează, avînd grijă ca la îmbinări foliile să se suprapună între ele cu 2—3 cm.

Scanned with OKEN Scanner

La pereții verticali, se va începe cu lipirea de sus și se va continua cu cele orizontale.

În caz că există străpungeri, aplicarea foliei se va face în primul rînd la aceste străpungeri și apoi se va trece la izolarea pereților și fundului. Se recomandă ca protejările cu folie PVC să fie ferite de deteriorări, suprafețele protejate fiind friabile. Lucrătorii vor circula cu cisme de cauciuc sau cu pantofi de tenis.

Lipirea și sudarea petrecerilor se va face prin degresarea suprafețelor de contact cu un solvent ca toluenul sau acetona, apoi aplicarea unui adeziv special și în fine presarea suprafeței de suprapunere cu o rolă. După o trecere de timp corespunzătoare uscării adezivului, se trece la sudarea marginii rămase la îmbinări. Sudarea se face prin presarea marginii cu un aparat electric de lipit.

Cînd se cere o protecție sporită, atunci peste petrecere se aplică un șiraif de PVC lipit tot cu adeziv special, iar ambele margini trebuie sudate.

Deoarece folia de PVC poate suferi degradări mecanice în exploatare, se recomandă protejarea ei cu un material dur spre a prelua acțiunile mecanice, șocurile, frecările etc.

Protecția cu folie PVC se poate face și în două straturi, respectînd tehnologia dată mai înainte. Stratul al doilea se aplică peste primul strat prin intermediul adezivului copolimer, în așa fel ca să acopere petrecerile din primul strat.

Controlul calității lucrării. Folia va fi lipită pe toată suprafața și nu se admit colțuri sau margini nelipite. Nu se admit umflături. În cazul că ele apar, se vor înțepa și pe locul respectiv se vor pune petice lipite cu adeziv special.

Cînd umflăturile sînt pe suprafețe mai mari, se vor tăia, și suprafața se va unge cu adeziv și se va aplica un petec.

Cînd se aplică folia pe o suprafață metalică se va controla suprafața cu un aparat cu scîntei, în așa fel ca scînteia reglată să nu străpungă folia.

Scanned with OKEN Scanner

Scule și dispozitive. La lucrările de protecție cu folii se folosesc următoarele scule și dispozitive : drișcă metalică și de lemn ; cancioc ; mistrie ; șpaclu metalic ; dreptar de lemn de 2 m ; mătură și perii cu fir moale ; găleți din tablă zincată ; șpaclu lat din PVC pentru aplicarea adezivului ; cuțit de croire cu lame de schimb ; pensule ; ciocan de lemn ; foarfecă ; role metalice, de cauciuc, de lemn ; dreptar metalic ; echere, compas ; aparat de sudură cu placă sau jet de aer cald ; detector cu scîntei.

Atragem atenția asupra unui element de deosebită importanță și anume în toate cazurile se va ține seama la protejările cu folii ca sensul de suprapunere al acestora să fie sensul de scurgere al lichidelor.

Protecția cu folii pînă în prezent are o folosință restrînsă deși s-au obținut rezultate satisfăcătoare.

În lucrările de placare și înzidiri, folia de butarom are rol de hidroizolație, constituind în același timp și o protecție suplimentară pentru beton, fiind așezată între acesta și chitul de poză. Deoarece acestea sînt lucrări ascunse, trebuie executate cu o deosebită grijă pentru a se evita exfolierile și căderea placajului, care se aplică peste folia de butarom.

4.2.3.4. *Protecția prin masă de șpaclu*

La apariția rășinilor sintetice pe bază de poliesteri, rășini epoxi, poliuretani s-a început utilizarea acestora ca mase de șpaclu (pardoseli continue).

Aceste pardoseli se realizează pe un suport de beton preparat în prealabil (șapă de egalizare) și apoi se așterne peste această șapă masa de rășină în grosime de 2 — 6 mm. Deoarece aceste rășini prezintă o aderență foarte bună și o rezistență mare la agenții chimici, întrebuințarea lor se răspîndește din ce în ce mai mult, luînd locul pardoselilor din cărămizi antiacide, prinse într-un chit antiacid.

Rășinile prezentînd și o stabilitate la intemperii sînt utilizate ca pardoseli exterioare, rezistă cînd sînt supuse la condiții severe de temperatură și umiditate.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia de execuţie este simplă şi uşoară. Deoarece la noi în ţară, răşina care se pretează cel mai bine acestui tip de protecţie este răşina epoxidică, toate pardoselile ce se execută astăzi la noi sînt din Epodur C şi Rexidur R.

Capacitatea de îmbinare şi compactare pe care o are răşina epoxidică faţă de fibrele sintetice, textile, permite realizarea operaţiilor simplu sau dublu armate, protecţii mult superioare maselor de şpaclu simple, stratul protector nedeteriorîndu-se.

Protecţia prin masă de şpaclu se realizează prin depunerea succesivă a straturilor de chituri cu straturi de fibre textile sau fibre sintetice.

Căptuşirea de protecţie se compune din următoarele straturi :

— strat de grund ;
— strat de aderenţă ;
— strat de armare ;
— strat de compactare ;
— strat de protecţie mecanică.

Stratul de grund constă în acoperirea suprafeţei de beton degresată cu un strat de vopsea Epodur P.

Stratul de aderenţă este realizat din chit (Epodur C, Rexidur R) şi e format dintr-un singur strat, aplicat pe suprafaţa betonului în grosime de 0,5—0,8 mm.

Stratul de armare este format dintr-o fibră textilă (tifon) sau sintetică (relon), grosimea stratului de armare atingînd circa 1 mm. Numărul de straturi de armare depinde de mediul unde se aplică şi de solicitările la care trebuie să reziste masa de şpaclu.

Stratul de compactare este compus din chit epoxidic şi două straturi de Epodur P.

Stratul de protecţie mecanică este necesar să se realizeze din chitul epoxidic şi să fie nivelat, fără pori, nepermiţînd nici o cale de pătrundere a agenţilor corosivi.

Calitatea protecţiei precum şi consumurile specifice sînt în funcţie de : calitatea suportului pe care se aplică

Scanned with OKEN Scanner

masa de șpaclu și modul de execuție a straturilor ce compun masa de șpaclu, conform tehnologiei de aplicare a acestor straturi.

Suprafața de protejat se va pregăti conform indicațiilor din capitolul de pregătire al suportului pentru protecțiile anticorosive.

Nu se admite folosirea mortarului de ciment cu adaos de var pentru executarea tencuielilor.

Suprafața pe care se aplică masa de șpaclu va fi continuă și netedă și cu o umiditate de maximum 4%.

Temperatura de lucru în timpul aplicării masei de șpaclu trebuie să fie de minimum +15°C.

Betonul uscat și măturat va fi desprăfuit cu un aspirator de praf.

Se aplică straturi de grund din Epodur P, care se pensulează. Chitul (Epodur C sau Rexidur R) se aplică cu șpaclul. Stratul de rășină se aplică cît mai subțire, astfel încît să acopere întreaga suprafață, umplînd toți porii. Nu se trece la stratul următor pînă nu se repară eventualele defecțiuni. Cînd se repară defecțiunile se recomandă ca în prealabil locul să fie bine șters și apoi umezit cu un solvent organic (toluen, acetonă). Stratul depus va fi de maximum 1 mm.

Stratul de armare, așa cum s-a arătat, se compune dintr-o țesătură textilă sau sintetică, cu mențiunea că în ultima perioadă se preferă cea sintetică, pentru că dă rezultate mai bune.

Pentru ca țesătura să nu se umezească pînă la locul aplicării, ea se transportă în saci de polietilenă, aceasta evitînd și murdărirea ei.

Aplicarea țesăturii se face înainte ca stratul de aderență să se întărească complet, respectiv după circa patru ore de la aplicare. La derulare, țesătura se va întinde complet, evitîndu-se cutele sau suprapunerile. Întreaga țesătură trebuie să fie în contact cu stratul de chit. De asemenea nu se va tăia țesătura, decît numai cu foarfecele, pentru a se evita formarea de franjuri.

Se vor evita pe cît posibil suprapunerile pe linia de îmbinare care nu trebuie să depășească 1 cm.

Scanned with OKEN Scanner

Stratul de compactare și protecție mecanică este format dintr-un strat de chit Epodur sau Rexidur, depus cu șpaclu și din două straturi de Epodur P, aplicate cu pensula.

Orice defecțiune observată în timpul lucrului va fi remediată înainte de a se trece la aplicarea stratului următor.

Suprafața astfel protejată se va da în exploatare abia după 7 zile de la aplicarea ultimului strat.

În tot acest timp, lucrarea va fi ferită de umezire, praf, fum, lovire etc., temperatura în interior fiind de minimum +15°C.

4.2.3.5. *Protecția prin placare*

Protecțiile discontinue sînt formate din cărămizi antiacide pozate (aplicate) pe o masă din chit organic: furanic (Oramin), epoxidic (Epodur, Rexidur), fenolic (Carbadez, Siladez). Între cărămizi se lasă distanțe care variază cu dimensiunile cărămizilor, numite rosturi. În aceste rosturi se introduce alt chit, încastrînd astfel complet cărămizile.

Înainte de a trece la descrierea acestui tip de protecție se vor arăta în cele ce urmează condițiile necesare pentru începerea lucrărilor:

— umiditatea suportului să fie de maximum 4%;

— se va lucra numai cu cărămizi sortate, eliminîndu-se cele defecte;

— se va asigura temperatura în încăpere de circa + 18...+20°C;

— lucrările se vor începe prin montarea cărămizilor în jurul bașelor și sifoanelor, urmînd coamele și doliile; după aceea se execută placarea pe restul suprafeței;

— după ce se vor executa pardoselile se vor executa scafele, plintele la perete, stîlpii etc.

Peste betonul de rezistență, după ce s-a controlat starea lui, se aplică o șapă de egalizare. Șapa de egalizare se va prevedea dintr-un ciment P 400, raportul apă/ciment fiind 0,73.

Scanned with OKEN Scanner

Nisipul folosit va fi nisip silicios. Grosimea stratului de egalizare va fi de 1,0—3 cm.

După turnare, șapa de egalizare va fi lăsată să îmbătrînească 21 de zile timp în care se va usca. Se va controla umiditatea ei și numai după ce se va constata că este de maximum 4%, se trece la executarea celorlalte operații. Se va asigura temperatura la punctul de lucru și se va controla dacă se menține mereu la minimum +18°C.

Peste stratul de egalizare se va aplica o hidroizolație din folie de policlorură de vinil sau din Butarom SPE, urmîndu-se tehnologia descrisă în capitolul anterior.

Se pot prevedea și hidroizolații bituminoase din pînză sau carton, amorsajul fiind bitumul tăiat, aplicat pe suport.

Se trece apoi la aplicarea protecției prin placare. Pentru aceasta se aplică un grund din Aracet D 50 cu apă, în proporție de 1 : 1, peste folie și peste partea de cărămidă ce se încastrează în chit. Plăcile sau cărămizile spre a nu fi murdărite cu chit se protejează printr-un strat de barbotină, cum s-a indicat la Cap. 3.5. În felul acesta, după rostuire se poate spăla protecția și îndepărta acest strat, plăcile sau cărămizile rămînînd curate. Nu se va prepara chit de poză decît pentru un timp determinat de lucru, chitul făcînd priză în timpul indicat în instrucțiuni, care în general sînt înserate pe ambalajele fiecărui bidon.

Nu se va lucra cu materiale care au depășit perioada de garanție indicată de furnizor, în caz contrar existînd riscul rebutării lucrărilor.

La înzidire sau placare una din suprafețele cărămizii sau a plăcii și toate muchiile se vor acoperi cu un strat egal de chit antiacid în grosime de 7—10 mm, care se aplică cu șpaclu întinzîndu-se pe cărămidă spre a elimina aerul prins între chit și placa ceramică.

Cărămida astfel pregătită se presează pe suprafața de căptușit, împingîndu-se către plăcile pozate. Excesul de chit ce iese din rost se îndepărtează cu șpaclu.

Scanned with OKEN Scanner

Înzidirea stratului al doilea se face prin decalarea lui cu 1/2 placă față de primul strat, grosimea stratului de chit fiind de 5—8 mm.

Pentru a se obține rosturi uniforme se vor întrebuința distanțiere, care se așază între cărămizi și se scot înainte de întărirea chitului.

După ce chitul de poză s-a întărit complet, se curăță rosturile și se trece la operația de rostuire. Tratarea acidă a rosturilor se va executa cu o soluție alcoolică de acid sulfuric, deoarece prezintă avantajul unei uscări rapide. Soluția alcoolică se prepară prin amestecarea unui volum de acid sulfuric cu patru volume de alcool metilic.

Operația de rostuire ca să fie făcută corect, trebuie să aibă o vechime a aplicării chitului de poză, variabilă după natura lui, vechime ce poate ajunge pînă la 7 zile. Rosturile după ce sînt curățite cu aer comprimat și sînt amorsate cu aracet E 50 sau cu chit organic de rosturi preparat 1 :1 cu diluant, se lasă să se usuce 6—8 ore și apoi se introduce chitul de rostuire.

Umplerea rosturilor se va face cu o deosebită atenție pentru a se umple complet golurile prin apăsare cu șpaclu, inițial oblic pe pereții cărămizilor, urmărindu-se apoi umplerea lor uniformă, cu înlăturarea în final a excesului de material. Cel mai des se recomandă să se execute fuguirea rosturilor, asigurîndu-se compactarea materialelor și o suprafață continuă, uniformă și netedă. Uneori se execută fuguirea cu fierul de rostuit încălzit.

Rosturile fuguite se recomandă a fi supuse unei gletuiri suplimentare cu lanțeta umezită în chit, prin tragere repetată peste rost pentru a se obține o suprafață netedă și lucioasă. Gletuirea ridică rezistența chitului la acțiunea agenților agresivi, deoarece duce la închiderea porilor de pe suprafața rosturilor.

De obicei nu se rostuiește cu același chit cu care se pozează plăcile. Spre exemplu, la Oramin M chit de poză se întrebuințează Oramin R chit de rostuire, la epodur C chit de poză se folosește Rexidur R chit de rostuire etc.

Scanned with OKEN Scanner

După ce se rostuiesc prin umplere cu chit de rostuire toate spațiile dintre plăci, operația de formare a protecției prin placare este terminată. Placajul astfel format nu se va da în exploatare decît după o perioadă de circa 7—10 zile de la ultima operație.

Pe verticală se vor executa tot în felul acesta lucrările, cu singura diferență că vor porni de jos în sus, pentru a se racorda perfect izolația orizontală cu cea verticală.

Se pot face placări în care chitul de poză este înlocuit cu o masă bituminoasă, formată din amorsajul suprafeței cu bitum dizolvat în benzină sau acetonă (bitum tăiat), bitum filerizat și o masă de fixare, de asemenea dintr-un bitum filerizat cu adaos de nisip de cuarț.

Căptușirea recipienților și rezervoarelor orizontale cilindrice prin înzidire se face în rînduri după generatoarea lor, întorcîndu-se după 24 ore de la aplicarea ultimului rînd, în jurul axei orizontale.

Se aplică amorsajul cu bitum tăiat și apoi se aplică masa de etanșare. Se lucrează numai cu soluții calde și se gletuiesc cu mistrii calde suprafețele formate din masa de etanșare. Se plimbă flacăra pe suprafața peste care s-a aplicat chitul de etanșare, fără a se merge cu flacăra și încălzirea în profunzime.

În masa de fixare se presează cărămizile, fixîndu-se în așa fel ca rosturile ce se formează între cărămizi să se umple prin presarea cărămizii în masa de fixare. Lucrul va începe de jos în sus. De obicei în cuve se placează întîi radierul și apoi suprafețele verticale.

Se poate de asemenea înlocui chitul de poză printr-un mortar de ciment aluminos (de obicei antiacid) și să se rostuiască distanțele dintre cărămizi cu un chit organic ca în fig. 10.

Sînt împrejurări în care se prevede, din cauza agresivității puternice a mediului, placare dublă. La placarea pe două rînduri, rîndul al doilea va fi decalat cu o jumătate de cărămidă față de primul rînd. Placarea stratului al doilea se face numai după uscarea stratului de scliviseală aplicat peste primul strat placat.

Scanned with OKEN Scanner

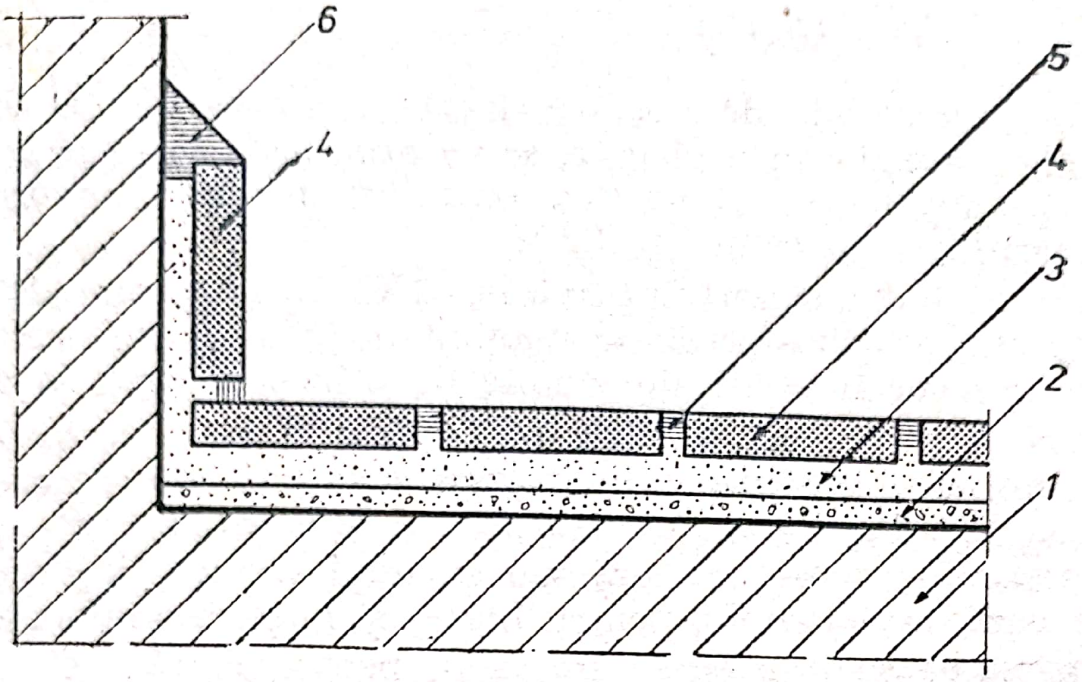

Fig. 10 — Placaj ceramic pozat în ciment și rostuit cu chituri :

1 — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare ; *3* — chit antiacid de poză ; *4* — cărămizi antiacide ; *5* — chit antiacid de rost ; *6* — scafă din chit de rost.

Rosturile stratului al doilea trebuie să fie decalate față de cele din primul strat, astfel ca rosturile dintr-un strat să nu coincidă pe nici o direcție cu cele din straturile învecinate. Aplicarea cărămizilor și plăcilor din stratul al doilea se face în aceeași ordine și tehnologie, ca și la primul strat.

Uscarea stratului de scliviseală durează 12 ore la o temperatură de 25—30°C, iar căptușeala din fiecare strat se usucă în circa 24—36 ore.

După terminarea căptușelii, elementul protejat se va usca în timp de 3 zile, în fiecare zi temperatura crescînd cu 5°C.

Sistemul de protecție prin placare oferă o protecție unitară, suportă atît eforturi, cît și atacuri chimice puternice, dar are dezavantajul că este foarte scump și în caz de spargere a palcajului, lucrul trebuie imediat oprit, pentru a nu pătrunde agentul agresiv la folie și apoi la suportul de beton, compromițînd obiectivul industrial.

Scanned with OKEN Scanner

4.2.3.6. *Înzidirea*

În tehnologia de înzidire, foarte apropiată de tehnologia protecției prin placare, se va avea grijă să se pregătească stratul suport pe care se aplică înzidirea conform indicațiilor din capitolul 4.2.1.

Umiditatea suportului trebuie să fie de maximum 4%, umiditatea atmosferică de maximum 65%. Toate aceste condiții vor fi verificate înainte de a începe lucrările de înzidire.

Inițial se procedează la amorsarea suprafețelor pe care se aplică înzidirea. Amorsarea va fi executată cu un material de aceeași natură sau cu unul similar cu chitul de poză. De exemplu, pentru bitum și mase bituminoase, amorsarea se face cu bitum tăiat, pentru Epodur C, cu Epodur P etc.

După amorsare se va trece la înzidire, respectîndu-se tehnologia de la placare. Se va avea mare grijă de modul de pozare a cărămizilor și de felul cum se lasă rosturile. Înzidirile pe verticală se realizează de preferință prin suprapunerea cărămizilor cu rosturi decalate de la rînd la rînd.

Acest sistem de dispunere a cărămizilor asigură o rezistență mecanică sporită, stabilitate protecției, acoperă unele defecte ale materialelor (abateri dimensionale), dar prezintă dezavantajul că prelucrarea ulterioară a rosturilor este foarte dificilă, prezentînd multe muchii și de asemenea din punct de vedere arhitectural aspectul este mai puțin estetic.

Pozarea cărămizilor cu rosturi în continuare nu asigură aceleași rezistențe mecanice, deoarece eforturile de contracție nu au o repartiție uniformă, ca atunci cînd rosturile sînt decalate, de asemenea această pozare în continuare nu permite abateri dimensionale, iar avantajele ei constau într-o prelucrabilitate mult mai ușoară a rosturilor și asigurarea unui aspect arhitectural plăcut.

De la caz la caz dispunerea se va alege în așa fel, încît să se realizeze protecții rezistente și acolo unde este cazul să se asigure și aspectul plăcut al protecției.

Scanned with OKEN Scanner

Deoarece toate chiturile prezintă contracții, care pot provoca fisuri, crăpături, desprinderi, etc. se limitează lungimile pe care se prevăd aceste înzidiri. Racordările planurilor orizontale cu cele verticale se vor executa, studiindu-se schițele în care sînt indicate modurile de realizare a acestor protecții și urmărindu-se cu cea mai mare grijă asigurarea continuității protecției.

Cînd rostuirea se execută cu un alt chit decît chitul de poză, se vor nivela rosturile bine, se vor usca, eventual vor fi tratate cu acizi și apoi se vor umple rosturile cu materialul indicat. După întărire, dacă materialul prezintă spații neumplute, se completează acestea și numai după umplerea completă a rosturilor se va considera operația terminată.

În general, protecția poate fi dată în exploatare după minimum șapte zile de la terminarea lucrării, asigurîndu-se în acest chip răstimpul de maturare al chiturilor.

4.2.3.7. *Protecții pe bază de mase bituminoase*

Masele bituminoase care se folosesc la protecțiile antiacide sînt amestecuri de bitum cu diverse ingrediente inerte, conferind o protecție anticorosivă satisfăcătoare față de diverse medii agresive, acide sau bazice diluate.

Suportul trebuie să fie preparat conform instrucțiunilor descrise în capitolele anterioare. Suprafața suport pregătită se amorsează cu un strat de amorsă dintr-un bitum dizolvat în benzină (bitum tăiat).

Soluția de amorsă are compoziția următoare :

— Bitum 90	33 kg
— Benzină extracție	55 kg
— Acetonă tehnică	22 kg

Consumul specific pentru amorsă este de 1,4—2 kg/m^2.

După ce s-a aplicat stratul de amorsă se aplică 2—3 straturi succesive dintr-o masă de șpaclu caldă-topită. Porii formați în masa de etanșare, după răcire, se astupă prin sclivisire la cald cu ajutorul unui arzător normal.

Scanned with OKEN Scanner

Compoziția masei de etanșare este următoarea :

— Bitum 90	38,500 kg
— Făină de cuarț	52,500 kg
— Praf de azbest	10,500 kg
— Caolină măcinată	3,500 kg

Consumul specific pentru masa de etanșare este de 15—20 kg/m^2.

După ce se sortează cărămizile, se șterg de praf și fața superioară se unge cu barbotină (caolină + apă 1 : 1). Se amorsează fețele ce vor fi în interior cu bitum tăiat. După uscarea amorsei cărămizile sînt gata pregătite pentru placare. Este de preferat ca pregătirea cărămizilor să se facă cu 24 de ore înaintea operațiilor de fixare.

Cu o sfoară pudrată cu creta se trasează șirurile de cărămizi ce urmează să fie montate, ținîndu-se seama de distanțele ce trebuie lăsate pentru rosturi.

Cărămizile se așază de la stînga spre dreapta operatorului, pînă se termină șirul trasat. La șirul al doilea se așază cărămizile decalate cu 1/2 cărămidă, țesîndu-se astfel întregul placaj.

Plăcile se încastrează în masa de fixare, care are următoarea compoziție :

— Bitum 90	24,50 kg
— Praf de azbest	16,50 kg
— Nisip de cuarț	45,50 kg
— Făină de cuarț	20,50 kg
— Caolină măcinată	4,00 kg

Consumul specific pentru masa de fixare este de 20—25 kg/m^2. Masa de fixare trebuie adusă caldă în găleți acoperite la punctul de lucru, iar cu canciocul se toarnă pe pardoseală (fig. 11). Se ia o cărămidă și se presează pe masa de fixare, lucrătorul trebuind să aplice atîta masă de fixare încît să ajungă prin apăsare pe suport pînă la fața cărămizii. Se apasă pe cărămidă pînă apare un exces de masă. Nu se admit completări în rosturi neumplute inițial prin adăugarea ulterioară de material.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 11 — Executarea placajelor în mastic bituminos.

În cazul în care cărămizile montate nu au rosturile complet umplute, se vor demonta imediat și se vor monta corect, soluția de fixare fiind caldă.

Dacă masa s-a răcit, va fi imediat încălzită cu arzătorul, îndepărtată și apoi se va proceda la montarea altei cărămizi corect așezată.

La executarea placării suprafețelor verticale, așezarea plăcilor se face de jos în sus. Se menționează ca o regulă generală că la toate placările și înzidirile antiacide se montează întîi radierele și apoi pereții verticali.

În locurile unde trebuie montate bucăți de cărămizi, ajustate prin cioplire, bucățile trebuie pregătite la începerea șirului, fiind așezate în rînd cu cele întregi. Nu este permisă așezarea lor ulterioară în locurile libere lăsate între cărămizile întregi.

Cu ajutorul arzătorului și a mistriei, denumită limbă de pisică, se sclivisesc la cald rosturile dintre plăci pînă ce acestea prezintă o suprafață lisă și continuă la același nivel cu cărămizile.

După ce toate aceste operații s-au terminat, se stropește suprafața placată cu apă și se freacă cu o mătură

Scanned with OKEN Scanner

pînă cînd masa de caolin de pe cărămizi este îndepărtată și suprafața cărămizilor apare complet curată.

Atîta timp cît cărămizile sînt ude, se șterg petele cu ajutorul unui tampon înmuiat în benzină.

Dacă suprafața este uscată, placajul este iremediabil pătat. După această operație placarea poate fi dată în exploatare.

Protecția prin mase de șpaclu bituminoase se aplică în locurile unde nu există circulație (cuve, canale) și unde atacul corosiv nu este puternic, iar temperatura este de mximum 40°C. Se aplică de obicei la decantoare, la rezervoare tampon etc.

Pentru această protecție, în primul rînd se aplică o tencuială sau o șapă de egalizare, peste care se dă o amorsă de bitum tăiat 1 : 1, iar peste aceasta se aplică masa de șpaclu în grosime de circa 1 cm, în mai multe reprize.

Porii formați în masa de șpaclu se astupă după răcire prin sclivisire la cald, cu ajutorul unui arzător și a unui șpaclu încălzit.

Compoziția masticului de bitum este următoarea :

— Bitum cauciuc	31,52 %
— Filler cuarțos	51,51 %
— Microazbest	9,09 %
— Caolină	4,54 %
— Benzină	3,34 %

Consumul specific este de circa 22 kg la o grosime de 1 cm.

Această protecție nu se recomandă a se executa la pereți cu înălțimi mai mari de 3 m deoarece apare fenomenul de fluaj al bitumului.

Se mai pot executa pardoseli din bitum în grosimi de circa 3 cm în încăperile unde solicitările agenților agresivi sînt mai reduse și temperatura nu depășește 40°C și de asemenea unde se cer pardoseli antiscîntei.

În cazul în care agenții predominanți sînt acizii, atunci agregatele vor fi silicioase, iar cînd se cer pardoseli rezistente la alcalii sau antiscîntei agregatele vor fi calcaroase.

Scanned with OKEN Scanner

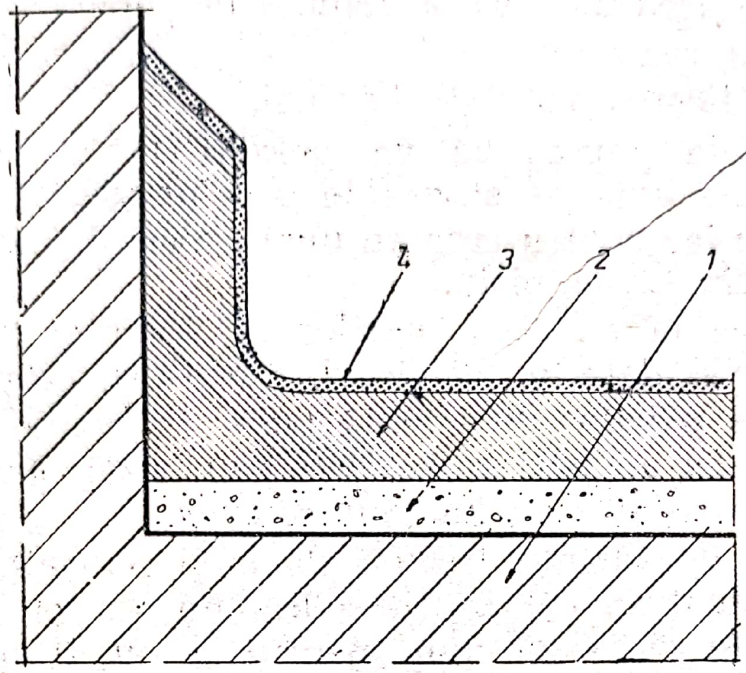

Fig. 12 — Pardoseală din bitum protejată cu masă de șpaclu din rășini sintetice : *1* — beton de rezistență ; *2* — șapă de egalizare drișcuită ; *3* — strat de bitum ; *4* — masă de șpaclu din Epodur C.

Din experiență proprie indicăm ca straturile bituminoase să fie acoperite de o masă de șpaclu în grosime de 1—2 mm, realizată din rășini epoxidice, care conferă protecției o rezistență sporită la uzura mecanică (fig. 12).

4.2.3.8. *Protecții anticorosive prin placare cu faianță*

Plăcile de faianță sînt produse ceramice poroase, glazurate, de dimensiuni 150×150 cu o grosime între 5 și 7,5 mm. Plăcile sînt prevăzute în STAS 233-72, avînd o față acoperită cu o glazură transparentă, iar pe partea opusă au striuri pentru aderența la prindere în mortar.

Pentru lucrările de coroziune se vor folosi numai plăci de calitatea I, plăcile fabricîndu-se în două calități.

Procesul tehnologic de execuție a protecțiilor anticorosive cu plăci de faianță constă din operațiile următoare :

— pregătirea suprafeței suport ;

— sortarea plăcilor de faianță.

Scanned with OKEN Scanner

— aplicarea plăcilor de faianță pe suport ;
— rostuirea ;
— verificarea calității lucrării.

Suprafața suport se va pregăti în cazul placării. În final se scliviseşte suprafața prin presărare cu ciment și netezire iar pentru crearea unei asperizări se aplică un strop de ciment și nisip.

Se trece la sortarea plăcilor de faianță, îndepărtîndu-se plăcile defecte, cu fisuri, ştirbituri, crăpături etc.

Pozarea plăcilor de faianță poate fi făcută în ciment și rostuite cu un chit anticorosiv sau pozate într-un chit organic și rostuite cu alt chit organic.

Plăcile de faianță înainte de a fi aplicate în mortar de ciment se vor intrduce într-un vas cu apă unde se vor ține circa 30 min, pentru a nu fi avide față de apa din mortarul de legătură. Această operație de udare a plăcilor, nu se mai face atunci cînd plăcile de faianță se montează în chituri anticorosive cum ar fi chiturile furanice, epoxidice sau fenolice.

De multe ori se procedează greșit, ținîndu-se plăcile prea mult timp în apă, fapt care duce la saturarea lor cu apă, ele ne mai absorbind apă din mortarul de legătură și micșorînd astfel adeziunea plăcilor de suprafața suport.

Aplicarea plăcilor de faianță se face pe rînduri orizontale, începînd de la colțuri și de jos în sus.

Înainte de pozarea plăcilor de faianță, se face o împărțire de probă, și se urmărește ca într-un rînd să intre un număr întreg de plăci, ținînd cont și de rosturi. Pentru placajele anticorosive nu se recomandă a se lucra fără rosturi.

Rîndurile următoare se montează fie rost pe rost, fie țesut la jumătatea rosturilor.

Mortarul sau chitul anticorosiv se aplică pe spatele binecurățit al plăcii, în grosime de circa 15 mm, în așa fel ca să acopere 2/3 din suprafață. Plăcile se aplică apoi prin apăsare la suprafața suportului, astfel ca masa de legătură să iasă afară din rosturi. Excesul de mortar sau chit se îndepărtează cu șpaclul.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul în care se rostuiește cu alt chit decît chitul de poză, se vor lucra cu distanțiere de lemn, în grosimea rostului indicat în documentație.

După ce s-au uscat complet, rosturile se curăță bine, se pensulează cu lac epodur P și apoi se introduce chitul de rost, care este de obicei epodur C sau Rexidur R. Dacă plăcile sînt montate în ciment se curăță rostul și se pensulează rosturile de Aracet D 50 și apoi se introduce chitul de rost.

Chitul de rost se îndeasă bine în porțiunile dintre plăci, cu fierul de fuguit, pentru a se închide bine porii și a se netezi suprafața chitului de rost.

Verificarea calității. Verificarea calității se face vizual. Se verifică cu dreptarul și firul de plumb planeitatea suprafeței placate, orizontalitatea și verticalitatea.

Prin ciocănire se verifică fixarea plăcilor în chitul de poză. Dacă plăcile sună a „gol" se vor demonta și se vor monta din nou.

Sculele necesare pentru aceste lucrări sînt următoarele : malaxorul pentru mortar sau chit ; găleți zincate ; șpacluri și mistrii ; aparat de torcretat ; clește special pentru tăiat plăci ; ruletă ; dreptar și fir de plumb ; nivela cu bulă de aer ; ciocan de 50 g pentru ruperea plăcilor ceramice smălțuite.

4.2.4. Recepția și punerea în funcțiune a obiectivelor protejate anticorosiv

La darea în exploatare trebuie făcut un control riguros al tuturor lucrărilor de protecție, pentru a preîntîmpina o degradare rapidă și prematură a utilajelor și obiectivelor din hală.

Controlul se va face la fiecare operație, începînd de la controlul suprafețelor, pînă la pozarea ultimului rînd de cărămizi și umplerea rosturilor.

Se vor respecta cu rigurozitate condițiile de temperatură și de umiditate ale aerului și ale suportului, indicate în tehnologie, cunoscut fiind că altfel apar riscurile unor lucrări rebutate.

Scanned with OKEN Scanner

Calitatea execuției protecției anticorosive trebuie urmărită strat cu strat, făcîndu-se control ca să se respecte numărul de straturi, dimensiunile și modul de execuție.

De asemenea, trebuie controlat foarte atent gradul de aderență dintre straturi, precum și acoperirea completă cu chit a suprafeței de pozat. Se va verifica aderența stratului de poză pe suport, precum și întărirea chitului în timpul prescris pentru fiecare sort. Pentru verificarea întăririi complete a chiturilor se vor trasa linii, și nu trebuie să apară urme de adînciturі la suprafața chitului, dacă acesta s-a uscat complet.

De asemenea, prin ciocănirea placajului cu ciocanul de fier se verifică dacă sînt neaderențe pe chit sau goluri, prin sunetele clare care se obțin în aceste cazuri.

Dacă în timpul exploatării se întîmplă accidente, apărînd acidități mai mari, agresivități puternice sau temperaturi superioare, se va spăla imediat cu jeturi de apă, care vor dilua mediul și se va reduce temperatura, știindu-se că numai prin remedierea imediată a defectelor ce apar, și controlul permanent al protecțiilor se asigură o durabilitate îndelungată a acestor izolații.

Pardoselile din hale, care sînt formate din plăci antiacide pozate și rostuite cu chituri, trebuie spălate des, soluțiile ce stagnează pe pardosea trebuie diluate prin amestecarea lor cu apă și apoi evacuate prin sifoane de pe pardoseală. De aceea, se vor respecta pantele din proiect și poziția sifoanelor din pardoseală. Este necesar ca atunci cînd apar fisuri la rosturi, la plăci, să se ia imediat măsuri de remediere chiar în zonă.

Defectele apar în cele mai multe cazuri datorită neexecuției corespunzătoare a lucrărilor, deoarece excludem faptul că soluția ar fi fost greșită, socotind că aceasta a fost verificată de mai multe ori în faza de proiectare cum și la primirea proiectelor de către executant.

În cele ce urmează se arată defectele cele mai des întîlnite și modul de remediere :

Scanned with OKEN Scanner

— Neaderarea sau aderența slabă a chitului pe poză la suport apare datorită următoarelor cauze : umiditate peste 4%, neamorsare suficientă sau neîntărirea chitului de fixare.

Pentru remediere se desface izolația, se scoate chitul și se repetă operația verificîndu-se fiecare fază și anume suportul, amorsarea și întărirea chitului.

— Neîntărirea chitului în rosturi poate să apară din următoarele motive : nerespectarea rețetei indicate, calitatea slabă a materialelor, nerespectarea condițiilor impuse la aplicarea chitului cum ar fi : temperatura, umiditatea sau scurgeri de apă.

Pentru remedierea acestor defecte este necesar să se efectueze : controlul lucrului, să se verifice umiditatea și să se respecte total rețeta.

— Dislocarea cărămizilor poate să apară în următoarele cazuri : circulația pe plăci înainte de întărirea chitului sau nefixarea cărămizilor în cazul chiturilor cu dilatări și contracții mari. Remedierea se face prin desfacerea izolației în zonă și refacerea ei.

— Crăpături și fisuri în chit și cărămizi. Este posibil să apară în cazul unui fenomen de tasare a solului. Se examinează imediat fenomenul și se constată dacă el continuă sau s-a localizat. În cazul unei tasări în continuare a solului trebuie luate măsuri de consolidare și de refacere a protecției.

Crăpături și fisuri în chit mai pot apărea și datorită nerespectării regimului de temperatură pe durata de întărire a chiturilor. În cazuri izolate și superficiale se execută remedieri locale. Dacă deteriorările sînt mari, se va reface toată izolația.

În cazul în care se distruge sau se dizolvă chitul în timpul exploatării, înseamnă că ori s-a depășit temperatura limită sau concentrația admisă ca limită superioară, sau a apărut un nou agent agresiv mai puternic decît cei prevăzuți inițial. Dacă fenomenul nu se repetă, izolația se reface, în caz contrar se va alege alt chit, care să reziste noilor condiții din timpul exploatării.

Scanned with OKEN Scanner

Controalele periodice și remedierea tuturor defectelor ce pot să apară în timpul exploatării sînt condiții obligatorii pentru asigurarea unei durabilități îndelungate și în bune condiții a protecțiilor anticorosive.

Atragem atenția că dacă remedierea defecțiunilor apărute nu se execută în cel mai scurt timp posibil, ele se pot extinde pe zone mai mari sau pot duce la deteriorarea suportului, situație în care lucrările sînt mult mai dificile, costisitoare și uneori chiar imposibil de executat.

5 MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PAZA CONTRA INCENDIILOR

La lucrările de protecție anticorosivă, datorită faptului că se lucrează cu chituri, folii, diluanți, materiale în general toxice și inflamabile, se iau măsuri speciale de protecția muncii și paza contra incendiilor. În cele ce urmează se vor indica măsurile ce trebuie luate în operațiile descrise anterior, adică la pregătirea suprafețelor, la pregătirea materialelor, la punerea în operă, în operațiile de aplicare a foliilor, a materialelor peliculogene, la protecția prin chituire, prin placare, prin înzidire, la organizarea lucrului la locul de muncă etc.

Pregătirea suprafețelor metalice. În timpul lucrului se vor respecta următoarele condiții :

— în tot timpul cît va dura operația de sablare lucrătorul va purta obligatoriu mască ;

— se interzice intrarea persoanelor străine în camere unde se sablează ;

— se va verifica cu atenție etanșeitatea furtunului ;

Scanned with OKEN Scanner

— lucrătorii vor purta obligatoriu la decaparea cu acizi costum de protecție, mănuși, cisme de cauciuc și ochelari de protecție.

Pregătirea suprafețelor de beton. Lucrătorii vor purta obligatoriu costum de protecție, ochelari, mănuși de cauciuc și datorită faptului că se lucrează cu produse toxice și se produce praf, se impune și purtarea măștii de gaze. De asemenea se va asigura ventilația.

Pregătirea materialelor la punerea în operă. La aceste operații se va lucra în mod obligatoriu cu costum de protecție, mănuși de cauciuc, cisme de cauciuc, ochelari de protecție și deoarece atît chiturile cît și diluanții degajă gaze toxice și inflamabile, se va evita : fumatul, aprinderea chibriturilor și producerea de scîntei ; ventilația va fi forțată și naturală, iar ca antidot se va distribui lapte. Lucrătorii ce au boli de piele nu vor fi admiși la lucru deoarece aceste chituri provoacă eczeme.

La fiecare jumătate de oră, lucrătorii, care lucrează în secții închise, vor fi schimbați și lăsați în aer liber circa 10 min.

Aplicarea foliilor. Deoarece se lucrează cu adezivi care emană gaze toxice și inflamabile se vor respecta normele de tehnica securității de la construcții și montaje. Se vor lua însă și măsuri suplimentare contra incendiilor și anume : interzicerea fumatului și a focurilor pe o rază de circa 25 de metri.

Adezivii vor fi depozitați în bidoane bine închise ce nu vor fi depozitate în zona de lucru. În aceeași încăpere nu va fi decît un singur bidon cu care se lucrează curent.

Amestecarea adezivului se va face cu lopeți de lemn. Iluminatul va fi alimentat la curent de 6—12 V.

În locurile unde nu se pot face ventilații, ca în rezervoare, cuve închise etc., la fiecare 1/2 oră lucrătorii vor fi scoși afară la aer curat timp de 10 min. În caz că nu se poate realiza acest lucru se va întrebuința masca de gaze.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea substanţelor peliculogene. Deoarece aproape toate vopselele conţin substanţe toxice şi inflamabile se impune să se ia măsuri de siguranţă în timpul lucrului. Astfel :

— se va asigura ventilaţia în zona în care se face vopsirea de sus în jos ;

— iluminatul se va face cu curent de 6—12 V ;

— muncitorii vor purta obligatoriu costum de protecţie, mască de protecţie, mănuşi etc. ;

— se vor folosi echipe de doi oameni, din care unul va supraveghea din afară lucrul celui care va lucra efectiv ;

— nu se vor depozita în zona de lucru substanţe decît pentru o perioadă de o zi ;

— lucrătorii care lucrează cu aceste substanţe vor avea încălţămintea fără cuie, ţinte sau blacheuri ;

— lucrătorii vor fi schimbaţi periodic pentru a se evita intoxicarea organismului lor ;

— fumatul este strict interzis (plăci de averizare) ;

— de asemenea focul este absolut interzis ;

— se vor prevedea vestiare şi duşuri pentru lucrători.

Protecţia prin chituire. La executarea acestui tip de protecţie se vor lua următoarele măsuri :

— muncitorii vor fi obligaţi să poarte costum de protecţie, ochelari şi mănuşi la punerea în operă a chiturilor ;

— se va asigura ventilaţia la locul de muncă, fie naturală, fie forţată ;

— se vor îndepărta urmele de chit de pe mîini prin spălare cu acetonă sau alcool metilic (deoarece chitul intră în pori) şi apoi cu apă şi săpun ;

— lucrătorii vor lucra circa 30 min şi apoi vor face o pauză de 10 min la aer ;

— fumatul este interzis ;

— luarea mesei la locul de muncă este interzisă ;

— alimentele se vor păstra la locuri ferite şi lucrătorii vor lua masa după ce şi-au spălat mîinile cu apă şi săpun.

Scanned with OKEN Scanner

În timpul lucrului cu bitum, la placări sau la lucru cu mase de șpaclu se vor respecta următoarele indicații :

— cazanele unde se topește bitumul și se amestecă cu ingredientele vor fi plasate la circa 50 m de locul de lucru ; vor fi adăpostite, de exemplu sub un șopron ;

— în apropierea cazanului trebuie să existe o ladă, prevăzută cu capac, cu nisip, un extinctor cu spumă, butoaie cu apă, pentru intervenție imediată în caz de incendiu ;

— la transpotrul masei bituminoase fierbinți cu găleți acoperite de către muncitori, mîinile acestora vor fi protejate cu mănuși de cauciuc ;

— scoaterea produsului fierbinte se va face cu un cancioc cu coadă lungă, muncitorii purtînd mănuși și șorț de cauciuc ;

— în timpul lucrărilor de pozare și rostuire, mîinile lucrătorilor vor fi de asemenea protejate ;

— în spații închise ventilația este obligatorie (naturală sau forțată) ;

— în zona de lucru focul va fi interzis ;

— cînd se lucrează cu solvenți se vor avea în vedere dispozițiile P.C.I. referitoare la lucrările executate cu materiale inflamabile.

Organizarea locului de muncă. La locul de muncă se vor lua măsuri astfel ca procesul să decurgă în mod organizat și într-un singur sens. Se vor evita drumurile inutile, după scule sau materiale, iar locul unde se lucrează nu va fi ocupat de scule inutile, bidoane goale, grămezi de cărămizi deșeuri, baloturi de folii etc.

Locul unde se execută lucrările trebuie să fie curat și comod pentru desfășurarea operațiilor în mod optim.

Atelierul va fi ventilat, dat fiind că lucrîndu-se cu chituri, acestea emană gaze cu mirosuri toxice și ușor inflamabile.

Pentru ca lucrările să se execute ritmic, deci fără salturi și stagnări, lucrul va fi organizat astfel :

— se va asigura frontul de lucru ;

— se va face o aprovizionare continuă cu materiale ;

Scanned with OKEN Scanner

— aprovizionarea cu scule și utilaje va fi asigurată continuu ;

— se va face o justă repartizare a forțelor de muncă.

Asigurarea frontului de lucru este foarte dificilă deoarece, în afara execuției propriu-zise mai trebuie organizat și controlul lucrului, operație care se execută după terminarea lui, precum și controlul pregătirii noului front de lucru pentru o altă suprafață de executat. Frontul de lucru înaintînd, controlul se va executa tot timpul, pînă se realizează întreaga protecție a suprafeței.

Aprovizionarea continuă cu materiale este foarte importantă, deoarece nu se pregătește chit decît pentru o oră, timp în care se poate lucra cu acesta, deoarece face priză după trecerea acestui timp. De aceea, se impune aducerea la punctul de lucru a materialului în mod organizat numai pentru punerea în operă, lucrătorul avînd „la mînă" tot timpul material, astfel că lucrul să decurgă continuu, fără pauze.

În acest scop se face un plan zilnic de aprovizionare, pentru suprafețele ce urmează a se proteja.

Transportul materialelor se va face cu mijloace mecanizate, roabe, cărucioare etc., care reduc efortul fizic și măresc volumul de materiale transportate. Ordinea de transport a materialelor va fi identică cu cea de punere în operă.

Platforma de lucru va fi organizată numai cu materialele cu care se lucrează, evitîndu-se aglomerarea cu materiale inutile.

Aprovizionarea cu scule și utilaje ca : mistrii, găleți, cancioage, șpacluri, fuguri, pensule, roabe, cărucioare, ciocane de modelat cărămizi, dreptare, lansete pentru rostuit și fuguit, aparate de torcretat, zgîrieci cu vîrf din vidia pentru tăiat plăci, cazane de topit bitum, vermorele pentru udat și spălat, drișce etc. vor fi aduse la locul de lucru curate și numai în măsura necesităților. După ce s-a terminat lucrul cu ele nu se admite să fie lăsate murdare. Se vor curăța și apoi a doua zi se vor lua din nou în lucru.

Scanned with OKEN Scanner

Repartizarea forțelor de muncă se face în funcție de gradul de specializare al muncitorului. De obicei la aceste lucrări nu se pune problema muncitorilor nespecializați, deoarece toți muncitorii care lucrează în acest domeniu specializat, sînt școlarizați și au o calificare.

După executarea lucrului se curăță locul de muncă, se finisează toate operațiile și echipa de control își începe activitatea. După efectuarea controlului, se repară eventualele defecte și după recepția internă a constructorului, se predă lucrarea beneficiarului cu proces-verbal de recepție. Darea în funcțiune se face de obicei, după o perioadă de 7—15 zile de la ultima operație.

Măsuri de prim ajutor. În caz de intoxicații acute ce se pot produce în industrie, este necesar să se ia măsuri de prim ajutor, pentru a nu se pune viața accidentatului în pericol. În acest sens se instruiește o echipă care să cunoască natura toxicelor și să administreze imediat antidotul, salvînd de la pericol accidentatul.

Acest lucru se vă face în locurile unde nu există medici, primul ajutor dîndu-se aici de lucrători și tehnicieni, instruiți special pentru intervențiile de prim ajutor. Șefii de echipă și maiștrii, care conduc lucrările pentru protecție anticorosivă trebuie să cunoască obligatoriu toate măsurile ce se iau în cazuri de accidente și intoxicații. De aceea, în dotarea fiecărei echipe trebuie să existe o trusă medicală.

În cazuri de arsuri, accidentatul va fi dezbrăcat, se va spăla locul ars cu multă apă și se va trata apoi locul cu substanțe neutralizante, după felul agentului care produce arsura (la arsuri cu acizi o soluție de bicarbonat, la arsuri cu alcalii o soluție slabă de acid acetic). Dacă accidentul se produce la ochi se va spăla cu multă apă și apoi numai medicul este indicat să aplice tratamentul.

Există substanțe toxice care venind în contact cu pielea se resorb repede în organism, producînd intoxicații generale, fără a irita pielea sau a o arde. Astfel, anilina dacă atinge pielea nu produce durere, dar provoacă intoxicație foarte periculoasă, în care caz se îndepărtează

Scanned with OKEN Scanner

imediat hainele și se face o baie generală și după aceea se îmbracă haine curate.

Sînt unele substanțe, în special solvenții, care provoacă somn toxic, care este foarte periculos. Acesta se poate agrava, ajungînd pînă la comă, dacă nu se iau măsuri imediate. Singurul care poate pune diagnosticul este medicul, care va aplica și tratamentul necesar de prim ajutor. În caz de somn toxic în primul rînd trebuie transportat bolnavul la aer curat sau la cel mai apropiat punct de reanimare.

În cazuri de leșin manifestat prin pierderea cunoștinței și încetinirea pulsului, paliditatea feței și o transpirație rece este necesar să se acorde imediat primul ajutor, constînd în scoaterea imediată a celui leșinat la aer curat, deschiderea lui la gît, învelirea într-o pătură după care i se va da să aspire vapori de amoniac, trecîndu-i-se pe la nas o sticlă destupată de amoniac de două sau mai multe ori.

Dacă există personal calificat, i se va administra o injecție cu pantasol, cafeină sau efedrină, care se poate repeta dacă leșinul persistă. Se va da bolnavului oxigen, iar dacă slăbirea respirației se accentuează sau încetinește, se începe imediat respirația artificială. Toate aceste măsuri se execută sub supravegherea medicului, care va decide încetarea sau prelungirea tratamentului cu oxigen precum și a respirației artificiale.

Multe substanțe emanate la locul de muncă — noxe — pot produce fenomenul de asfixie, cauzat de următoarele împrejurări :

— oxigenul din aer este în proporție prea redusă pentru a acoperi necesitățile organismului ;

— aerul nu poate pătrunde pe căile respiratorii, acestea fiind obturate (prin strangulare, spasmul laringelui) ;

— plămînul este inflamat și plin cu lichid, astfel încît trecerea oxigenului din aer în sînge și a bioxidului de carbon din sînge în aer — schimburile respiratorii — prin pereții alveolelor pulmonare este întreruptă. Acest lucru se întîmplă foarte lent, dacă o mare parte din plă-

Scanned with OKEN Scanner

mîni este distrusă sau „sclerozată“ în urma unor boli profesionale sau contractate în alte împrejurări ;

— mișcările respiratorii nu mai au loc — paralizia mușchilor respiratorii — aerul neputînd ajunge în plămîni ;

— oxigenul resorbit în plămîni nu mai poate fi transportat la țesuturile organismului ;

— țesuturile nu mai pot folosi oxigenul adus de sînge de la plămîni — asfixiere internă.

În aproape toate cazurile, asfixia este întovărășită de senzație și manifestări de sufocare. În cazurile în care substanțele emanate sînt și iritante, se produce și tuse, care progresează încet dar în timp poate produce și leșin.

Exemple de noxe de acest fel sînt emanațiile de clor, de bioxid de sulf.

Bolnavul cu stare de asfixie se transportă la spital, căci numai doctorul poate pune diagnosticul, și rămîne sub supravegherea acestuia pînă dispar fenomenele de asfixiere.

De altă natură este asfixierea internă, care nu are nici o acțiune asupra plămînului sau căilor respiratorii, ci asupra sîngelui sau a țesuturilor.

În cazul acesta folosirea oxigenului de către organism este împiedicată prin :

— pierderea proprietății sîngelui de a transporta oxigenul, hemoglobina transformîndu-se în carboxihemoglobină datorită emanațiilor de oxid de carbon ; de asemenea, anilina și alți compuși nitro și amino transformă hemoglobina în methemoglobină, de asemenea incapabilă de a transporta oxigenul.

În astfel de intoxicații, administrarea de oxigen trebuie făcută cu cea mai mare urgență și un timp cît mai îndelungat.

În caz că respirația slăbește se va face și respirație artificială.

Măsuri de pază contra incendiilor. În domeniul lucrărilor anticorosive, unde se folosesc solvenți ca : benzen, acetonă, toluen, chituri organice, folii din materiale

Scanned with OKEN Scanner

plastice etc., pericolul unui incendiu este totdeauna pe primul plan.

Măsurile de prevenire a incendiilor se vor lua acolo unde există depozite de astfel de materiale și la punctul de lucru din hale, la izolarea pardoselilor, a cuvelor etc.

În aceste locuri aerisirea se va face prin deschiderea ferestrelor sau prin ventilație mecanică. Fumatul va fi cu desăvîrșire interzis. Nu se va face foc pe o rază de circa 30 m. Materialele cu care se lucrează se vor aduce în cantitatea necesară numai pentru cîteva ore. Nu se vor face depozite la punctele de lucru. Cîrpele îmbibate cu chituri, solvenți, vor fi evacuate de la punctele de lucru, neadmițîndu-se depozitarea lor sub scări în locuri dosite ; în general se vor distruge prin ardere.

Încălzirea se va face cu calorifere cu apă caldă, neadministrîndu-se sobe cu lemne sau cărbuni.

În toate punctele de lucru vor fi așezate extinctoare cu spumă, lăzi cu nisip, lopeți etc. pentru intervenție imediată în caz de incendiu.

În general se impune respectarea cu strictețe a tuturor normelor P.C.I., indicate pentru zonele de lucru cu materialele inflamabile.

6 EXPLOATAREA CLĂDIRILOR ȘI COMPARTIMENTELOR IZOLATE ANTICOROSIV

Atunci cînd tehnologul a dat parametri pentru proiectarea izolațiilor anticorosive, s-a gîndit la agresivitatea mediilor și proceselor care au loc în decursul fabricației, proiectantul consultînd tabelele alege soluția de izolare. Deci există o legătură între tehnologia de lucru în ate-

Scanned with OKEN Scanner

liere și proiectare, care a dat soluția de protejare a elementelor de construcție pentru ca procesul tehnologic să decurgă în mod normal.

Este astfel necesar să se respecte procesul tehnologic ținîndu-se seama de condițiile impuse pentru concentrația soluțiilor, temperaturile de lucru, timpul de exploatare, presiunea etc. O depășire a acestor parametri poate duce la depășirea limitelor de rezistență ale materialelor, degradarea parțială sau totală a acestor protecții, deci compromiterea izolațiilor.

Pentru a păstra cît mai mult timp izolațiile antiacide, trebuie ca exploatarea să țină de asemenea seamă de parametrii tehnologici impuși de proiectare.

Această exploatare corectă cade în sarcina tehnologilor și organelor de control, care trebuie să îmbunătățească procesul tehnologic și să urmărească variația parametrilor în limitele admise.

La predarea lucrărilor de către constructor la beneficiar, proiectantul trebuie și el să predea obligatoriu instrucțiunile de exploatare.

În cazul cînd din anumite motive se schimbă parametrii, temperaturile, concentrațiile etc., se va reanaliza situația nouă atît de tehnolog cît și de proiectant și în cazul în care se impune se vor lua măsuri de protecție suplimentară, pentru ca exploatarea să decurgă normal. Dacă nu se pot stabili măsurile necesare, se va proceda la completarea, eventual chiar la înlocuirea protecției, în scopul măririi rezistenței.

Protecția antiacidă dată în exploatare trebuie întreținută, remediată și reparată. O izolație antiacidă nu poate rezista la infinit. Este greșită concepția că odată făcută izolația corect, ea ar putea rezista nelimitat în timp.

Întreținerea trebuie să constituie o problemă și o preocupare a întregului personal, care lucrează în halele protejate. Ori de cîte ori se constată o deficiență, ea se va repara imediat. Aceste perioade de reparare vor fi astfel alese încît să nu stînjenească bunul mers al producției în uzină. De obicei, reparațiile se vor face cînd din diferite motive uzina este oprită.

Scanned with OKEN Scanner

Încheiere

În cadrul acestei lucrări autorii au căutat, pe cît le-a fost cu putință, să se folosească de tot materialul informativ referitor la problema protecției anticorosive, completîndu-l cu ultimele date și relații apărute în literatura de specialitate, în momentul colaborării.

Deoarece la apariția prezentului îndrumător, unele informații recent apărute nu mai pot fi inserate la capitolele respective le adăugăm în această încheiere, arătînd mai jos următoarele :

Cu ocazia execuției maselor de șpaclu armate din rășini epoxidice se folosește în ultima vreme, pentru armare, țesuturi din fibre de sticlă ; pentru a se asigura o bună imbibare a acestora trebuie amorsate cu rășină epoxidică Epodur S.A.

În legătură cu realizarea materialelor ceramice, de asemenea, în afară de furnizorii menționați în lucrare, de curînd a intrat în funcțiune o întreprindere pentru cărămizi de gresie ceramică la Urziceni, care deocamdată execută doar cărămizi cu dimensiunile 250 × 125 × 65 mm.

Recent s-a anunțat punerea la punct de către un colectiv de cercetători de la I.N.C.E.R.C. a unui brevet în legătură cu o folie complexă, care prezintă o mare rezistență la acțiunea vaporilor încărcați cu noxe, folie care mai are și o aderență perfectă la orice suport, ca beton, lemn, metal, azbociment.

În ultimul timp sînt în curs cercetări deosebite la I.N.C.E.R.C. pentru elaborarea unor sisteme de vopsire adecvate construcțiilor metalice în medii marine.

Este anunțată ca o apariție certă în foarte apropiată noul catalog complet de produse al I.P.A. — București. în care se găsesc fișele tehnice ale tuturor chiturilor anticorosive, adezivilor, unor vopsele epoxidice, grunduri pentru aplicarea materialelor de protecție anticorosivă, pre-

Scanned with OKEN Scanner

cum și unor folii. Acest catalog fiind foarte util tuturor celor care lucrează în domeniul izolațiilor anticorosive este recomandat, atît proiectanților, cît și constructorilor din acest domeniu.

Laboratorul central al Ministerului Construcțiilor Industriale a anunțat de curînd elaborarea unui mastic aluminos, care aplicat ca masă de șpaclu cu mare aderență pe suportul de beton, poate funcționa ca o hidroizolație interioară.

Toate aceste completări subliniază efervescența pe care o cunoaște acest domeniu de activitate, cum și necesitatea pentru toți acești interesați de a se pune la punct permanent cu toate noutățile, care apar.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

Biczoy Imre. Coroziunea și protecția betonului. București, Editura tehnică 1965.

Constantinescu, S. ș.a. Coroziunea microbiologică și combaterea ei. București, Editura tehnică, 1972.

Falcke, Fr. Karl. Kleines Handbuch des Säureschutz baues. Weinheim Bergstr. Verlag Chemie GmbH, 1966.

Gheorghiță L. și *Mohr A.* Finisaje de protecție la construcții industriale în medii agresive. București, Editura tehnică 1966.

Hagymaș, Gh., Firoiu, C., Radovici, O. Coroziunea și protecția metalelor. București, Editura tehnică, 1963.

Ionescu V. Tehnologia de execuție a protecțiilor anticorosive. București, Editura tehnică, 1970.

Lazarovici, R., Claudian, B. Realizări în protecția suprafețelor împotriva coroziunii. vol. I și II. București, I.D.T. 1968.

Lufski, K. Izolarea construcțiilor cu materiale bituminoase. (traducere din limba germană), București, Editura tehnică vol. I 1957 și vol. II 1958.

Maurin, A. I. Manuel d'anticorrosion vol. I și vol. II. Paris, Eyrolles, 1962.

Moskvin, V. N. Coroziunea betonului. București, Editura ESPLA, 1956.

Nedelcu, N. Materiale indigene folosite în protecția betonului împotriva coroziunii. București, Editura tehnică, 1968.

Nedelcu, N. Tabele de coroziune pentru materiale curent folosite pentru protecția coroziunii (nemetale). București editat de sectorul de propagandă și tipărituri MCICR 1970.

Popovici, D. ș.a. Vopsirea în industria constructoare de mașnii, București, Editura tehnică, 1968.

Rabald, E. Corrosion Guide. Londra, Elsevier Publishing Comp., 1968.

Riese, W. A. Metall-Lacke. Stuttgart, Verlag W. A. Colomb, 1965.

Ritter, Fr. Korrosiontabellen nichtmetallischer Werkstoffe. Wien 1956.

Schwartz, L., Pietriș, V. Protecția anticorosivă prin placare, înzidire și chituire. I.D.T. 1967.

Sponsel, K., Owallenfang, W. Lexikon der Anstrich Tehnik. München, Verlag Georg D. W. Callwey, 1965.

Steopoe, Al. Materiale de construcții. București, Editura tehnică 1964.

Scanned with OKEN Scanner

Stoica, S., Niţescu, Sculy Ciszar. Izolaţii în construcţii. Manual pentru şcolile profesionale. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.
Thiel, G. La protection contre la corrosion. Paris, Edition Eyrolles, 1964.
Timaru, F., Dumitrescu, E. — Îndrumar practic pentru protecţia anticorosivă. Bucureşti, Editura tehnică, 1966.
* * * Catalog de lacuri şi vopsele. Laboratorul Central de Coloranţi pentru lacuri şi cerneluri. MIPC 1962.
* * * Hoèchst Spezialererzeugnisse für den Säureschutzbau. Verlag Hoechst Frankfurt/M 1970.
* * * Ösko. Beständigkeitsliste für Ösko-Säurebauwerkstoffe. Verlag Osterreichisches Säurebau und Korrosionsschutz. Wien 1971.
Revista de coroziune. Colecţia pe anii 1971—1973.
Standarde şi norme interne :

STAS	5939-73	Plăci din gresie ceramică
STAS	2816-72	Produse refractare silico-argiloase antiacide.
STAS	8080-68	Gresie ceramică antiacidă. Cărămizi normale şi pene
N.I.I.	2986-63	Chit Siladez
N.I.I.	4750-61	Cht Carbadez
N.I.I.	2985-63	Chit Epodur C.
N.I.I.	3989-65	Chit Epodur R.
N.I.I.	3913-67	Chit Rexidur
N.I.I.	3893-69	Chit Rebonit
N.I.I.	3429-63	Chit Oramin M
N.I.I.	3429-65	Chit Oramin R
N.I.I.	3889-67	Chit Oramin Special
N.I.I.	2829-69	Chit Prenadez
N.I.I.	831-63	Grund M
N.I.I.	2830-63	Diluant prenadez
N.I.I.	4186-68	Chit Romeltex
N.I.I.	4067-68	Adeplast
N.I.I.	4066-68	Grund adeplast
N.I.I.	4068-68	Iceiv
N.I.I.	3382-65	Adeziv copolimer PVC.
N.I.I.	3381-65	Adeziv S pe bază de polistiren
N.I.I.	2812-63	Epodur P
N.I.I.	3081-64	Diluant prenadez
N.I.I.	1833-61	Cărămizi Tîrnăveni

Scanned with OKEN Scanner

Cuprins

Prefață 3

1. Rolul și necesitatea izolațiilor anticorozive în construcții . . 5

1.1. Coroziunea materialelor de construcții uzuale . . 6
1.1.1. Coroziunea metalelor 6
1.1.2. Coroziunea betonului 8
1.1.3. Coroziunea altor materiale de construcții . . 12
1.1.4. Coroziunea microbiologică 15
1.2. Necesitatea și rolul izolației antiacide în construcții . 21
1.3. Importanța și eficiența economică a izolațiilor anticorosive 22

2. Materialele folosite în lucrările de izolații antiacide . . 24

2.1. Materiale nemetalice de origine anorganică . . . 25
2.1.1. Roci naturale 25
2.1.2. Produse ceramice antiacide 27
2.2. Chituri și betoane antiacide cu lianți anorganici . 29
2.2.1. Chituri antiacide de sulf 29
2.2.2. Chituri de silicați alcalini 30
2.3. Chituri din rășini sintetice 33
2.3.1. Chituri din rășini fenolice 34
2.3.2. Chituri din rășini furanice 35
2.3.3. Chituri din rășini epoxidice 36
2.3.4. Chituri din rășini poliesterice 38
2.4. Folii 38
2.4.1. Folii propriu-zise 39
2.4.2. Adezivi 40
2.5. Materiale pe bază de bitum și smoală 41
2.6. Materiale folosite la acoperiri peliculogene . . . 43
2.7. Protecții prin emailare 45
2.8. Cauciucul natural și sintetic 46
2.9. Materiale metalice 48
2.9.1. Aliaje de fier, fonte și oțeluri anticorozive . . 48
2.9.2. Aliaje neferoase 49
2.9.3. Metale neferoase și rare 50

Scanned with OKEN Scanner

3. *Tipuri de izolații anticorozive* 51

3.1. Tratamente de suprafață 52
3.2. Vopsiri 53
3.3. Protecții prin folii 57
3.4. Protecții cu mase de șpaclu 60
3.5. Placări 62
3.6. Inzidiri 68
3.7. Cauciucări și emailări 70

4. *Proiectarea și execuția lucrărilor de izolații anticorosive* . 70

4.1. Proiectarea lucrărilor de izolații anticorosive . . . 70
4.2. Execuția lucrărilor de izolații anticorosive 76
4.2.1. Pregătirea suprafețelor 76
4.2.2. Pregătirea materialelor pentru punerea în operă 82
4.2.2.1. Chituri pe bază de silicați 82
4.2.2.2. Chituri fenolice 83
4.2.2.3. Chituri furanice 84
4.2.2.4. Chituri epoxidice 86
4.2.2.5. Chituri poliesterice 89
4.2.2.6. Pregătirea materialelor ceramice . . 90
4.2.3. Punerea în operă 91
4.2.3.1. Tratamente de suprafață 91
4.2.3.2. Protecția peliculogenă 95
4.2.3.3. Protecția prin folii 98
4.2.3.4. Protecția prin masă de șpaclu . . . 106
4.2.3.5. Protecția prin placare 109
4.2.3.6. Înzidirea 114
4.2.3.7. Protecții pe bază de mase bituminoase . 115
4.2.3.8. Protecții anticorosive prin placare cu faianță 119
4.2.4. Recepția și punerea în funcțiune a obiectivelor protejate anticorosiv 121

5. *Măsuri de protecția muncii și paza contra incendiilor* . 124

6. *Exploatarea clădirilor și compartimentelor izolate anticorosiv* 132
Încheiere 134
Bibliografie 136

Scanned with OKEN Scanner

J
16223

Control științific : Ing. IOAN PANDELE
Redactor : Ing. EMILIA MURGU
Tehnoredactor: NICOLAE ȘERBĂNESCU
Coperta : VALENTIN VIȘAN.

Bun de tipar : 22.08.1974. Coli de tipar : 8,75 : Tiraj 2160+90 exemplare broșate
C. Z. 620. 197 (026)

Întreprinderea poligrafică Oltenia.
Str. Mihai Viteazu
Comanda 281

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner